

明 細 書

情報記録装置及び方法、並びにコンピュータプログラム

技術分野

- [0001] 本発明は、例えばDVDレコーダ等の情報記録装置及び方法、並びにコンピュータをこのような情報記録装置として機能させるコンピュータプログラムの技術分野に関する。

背景技術

- [0002] CD(Compact Disc)やDVD等の光ディスクが一般化している。これらの光ディスクは、光ピックアップから照射されるレーザにより、該光ディスク上に情報を記録し、また記録されている情報を読み取る。そして、このときの記録動作及び再生動作は、光ディスク上において例えばスパイラル状に形成されるトラックに沿って、光ピックアップが移動することとなる。また、光ピックアップより照射されるレーザは、トラック上に形成された情報ピットにその焦点が合わさることで、該情報ピットが示す情報内容を読み取ることとなる。
- [0003] 一方で、光ピックアップより照射されるレーザの焦点が外れる、いわゆるデフォーカスとその記録又は再生動作中に生じることがある。このようなデフォーカスは、適切な情報の記録及び再生という観点からは好ましくない。特に多層の記録層を有する多層型の光ディスクであれば、本来記録すべき記録層と異なる記録層に情報を記録したり、或いは本来再生すべき記録層とは異なる記録層の情報を再生するなどの不都合が生ずる。この場合、例えばデフォーカスを検出し、それによる記録層の飛び越しや該飛び越しの方向等を検出することでデフォーカスからの復帰を図ることができる技術が開発されている。

- [0004] 特許文献1:特開2000-09955号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] 一方デフォーカスに限らず、例えば単一の記録層を有する光ディスクであっても、記録時において本来記録すべきトラック上から外れた位置に光ピックアップが移動し

てしまうことも考えられる。即ち、記録中にデトラックが発生することが考えられる。しかしながら、上述した特許文献1では複数の記録層を有する情報記録媒体におけるデフォーカスを検出することはできても、このようなデトラックを検出することは困難或いは不可能であるという技術的問題点を有している。

[0006] また、デトラック(或いは、デフォーカス)の発生時には、デトラック後に記録動作が継続しているため、本来記録すべき位置とは異なる位置に情報が記録されることとなり、或いは既に所定の情報が記録されている位置にデトラックによる情報が記録(即ち、上書き)されることともなりかねない。このとき、当該デトラックが発生した光ディスクは、再生不可能な誤情報が記録されていたり或いは過去に記録されていた正規の情報も破壊されていたりなど、重大エラーが発生しており、その後の使用が不可能な不良ディスクとして扱われている。即ち、その後の情報の記録のみならず、誤記録に起因して情報の再生をも行うことができないディスクとして扱われる。従って、ディスク全体から見ればごく一部の領域に誤記録が発生しているにもかかわらず、ディスク全体が使用できなくなるという技術的な問題点を有している。

[0007] 本発明は、例えば上述した従来の問題点に鑑みなされたものであり、例えば情報の記録中におけるデトラックの発生に係わらず、情報を安定的に記録することを可能ならしめる情報記録装置及び方法、並びにコンピュータをこのような情報記録装置として機能させるコンピュータプログラムを提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために、本発明の情報記録装置は、情報記録媒体に情報を記録する記録手段と、前記情報の記録中におけるデトラックの発生を検出するデトラック検出手段と、前記デトラックの発生が検出された場合、該デトラックが発生した場所に戻り且つ記録を再開するように、前記記録手段を制御する制御手段とを備える。

[0009] 上記課題を解決するために、本発明の情報記録方法は、情報記録媒体に情報を記録する記録工程と前記情報の記録中におけるデトラックの発生を検出するデトラック検出工程と、前記デトラックの発生が検出された場合、該デトラックが発生した場所に戻り且つ記録を再開するよう、前記記録工程を制御する制御工程とを備える。

[0010] 上記課題を解決するために、本発明のコンピュータプログラムは、本発明の情報記

録装置に備えられたコンピュータを制御する記録制御用のコンピュータプログラムであって、該コンピュータを、前記記録手段、前記デトラック検出手段及び前記制御手段のうち少なくとも一部として機能させる。

[0011] 本発明の作用及び他の利得は次に説明する実施の形態から明らかにされよう。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の情報記録装置に係る実施例において用いられる光ディスクの基本構造を示し、上側部分は複数のエリアを有する光ディスクの概略平面図であり、これに対応付けられる下側部分は、その径方向におけるエリア構造の図式的概念図である。

[図2]本発明の情報記録装置に係る実施例の基本構成を概念的に示すブロック図である。

[図3]1層ディスクにおけるデトラックの一例を概念的に示す模式図である。

[図4]2層ディスクにおけるデトラックの一例を概念的に示す模式図である。

[図5]実施例に係る情報記録装置の記録動作全体の流れを示すフローチャートである。

[図6]実施例に係る情報記録装置のデトラック検出動作の流れを示すフローチャートである。

[図7]実施例に係る情報記録装置のデトラック検出後の動作の流れを示すフローチャートである。

[図8]実施例に係る情報記録装置の記録パワーや再生パワー等の相互関係を概念的に示すグラフである。

[図9]実施例に係る情報記録装置のデトラック検出後の動作の一例により記録されるデータを概念的に示すデータ構造図である。

[図10]実施例に係る情報記録装置のデトラック検出後の動作の他の例により記録されるデータを概念的に示すデータ構造図である。

[図11]実施例に係る情報記録装置において、多層の光ディスクに記録中にデトラックを検出した時の動作の一例の過程を概念的に示すデータ構造図である。

[図12]実施例に係る情報記録装置において、多層の光ディスクに記録中にデトラック

を検出した時の動作の他の過程を概念的に示すデータ構造図である。

[図13]実施例に係る情報記録装置において、多層の光ディスクに記録中にデトラックを検出した時の動作の他の過程を概念的に示すデータ構造図である。

符号の説明

[0013] 1 情報記録装置

100 光ディスク

104、114、124 リードインエリア

108、118、128 リードアウトエリア

110、120 OPCエリア

111、121 ディフェクト管理エリア

112、122 制御情報エリア

113、123 ファイルシステム

119、129 スペアエリア

501 光ピックアップ

523 ドロップアウト検出器

534 TE検出器

535 ウォブル検出器

536 LPP検出器

537 FE検出器

550 デトラック検出器

560 CPU

発明を実施するための最良の形態

[0014] 以下、本発明の実施形態に係る情報記録装置及び方法、並びにコンピュータプログラムについて順に説明する。

[0015] (情報記録装置の実施形態)

本発明の情報記録装置に係る実施形態は、情報記録媒体に情報を記録する記録手段と、前記情報の記録中におけるデトラックの発生を検出するデトラック検出手段と、前記デトラックの発生が検出された場合、該デトラックが発生した場所に戻り且つ記

録を再開するように、前記記録手段を制御する制御手段とを備える。

- [0016] 本発明の情報記録装置に係る実施形態によれば、例えば光ピックアップ、バッファ、エンコーダ等からなる記録手段により、例えばDVDやCD等の情報記録媒体に、映像情報や音声情報などのコンテンツ情報、コンピュータ用のデータ情報等を含む各種情報を記録することができる。
- [0017] 本実施形態では特に、デトラック検出手段と制御手段とを備える。デトラック検出手段は、記録手段による情報の記録中に、デトラックが発生したか否かを検出する。例えばDVD等の光ディスクに情報を記録する情報記録媒体であれば、例えば後述の如く光ピックアップ等より照射されるレーザのフォーカス位置やトラッキング位置等を監視することでデトラックの発生を検出する。
- [0018] そして、デトラック検出手段によりデトラックが検出されれば、制御手段は、デトラックが発生した場所(即ち、デトラックによりジャンプする前の位置)に戻り、且つそれまでに記録していた情報の記録を再開するように記録手段を制御する。
- [0019] これまでは、デトラックの発生が検出されれば、その後の記録は誤記録となり、その情報記録媒体は誤記録により利用することができなくなるという技術的な問題点を有していた。しかしながら、本実施形態に係る情報記録装置によれば、デトラックが発生しても、再度同じ位置に戻り情報を再記録することができる。従って、デトラックの発生の有無にかかわらず、情報を適切に記録することが可能となる。
- [0020] 加えて、後述の如く、誤記録した部分の再生が可能か(即ち、誤記録によるエラーを訂正可能か)否かを判定するように構成すれば、誤記録が発生していても、当該誤記録部分において情報の記録や再生等を更に行うことも可能となる。即ち、デトラックが発生しても、当該情報記録装置のユーザにとっては、デトラックが発生していない場合と同様に適切な記録動作等が継続していると認識せしめることができる。更に、後述の如く、即時記録可能な状態にある情報を(或いは、記録すべき情報を少なくとも何処まで記録したかを把握し得るように)、所定サイズのバッファでバッファリングしつつ記録動作を行うことで、デトラック発生の際に、何れの情報まで再生可能に記録したかに応じて、バッファに格納されている情報のうち記録を再開すべき情報から過不足無く、デトラックが発生した場所又は代替エリアに対する実際の記録を再開させ

ることが可能となる。

- [0021] 以上の結果、本実施形態に係る情報記録装置によれば、記録動作中におけるデトラックが発生しても、適切に情報を記録し、また情報再生装置をして当該デトラックが発生した情報記録媒体を再生せしめることが可能となる。これにより、従来利用不可能であった情報記録媒体も有効に利用することができるという大きな利点を有する。
- [0022] 尚、本実施形態に係る情報記録装置により記録可能な情報記録媒体は、単層の情報記録媒体であってもよいし、或いは複数の記録層を有する情報記録媒体であってもよい。そして、デトラック検出可能なデトラックは、同一の記録層上におけるデトラックのみならず、複数層のうち、一の層から他の層へのデトラック(所謂デフォーカス)をも検出することができる。これらの点で、本実施形態に係る情報記録装置は、上述した先行技術にと比較して、より優れた効果を有している。
- [0023] 本発明の情報記録装置に係る実施形態の一の様態は、前記情報をバッファリングして前記記録手段に供給する所定サイズのバッファを更に備えており、前記制御手段は、前記バッファに格納された情報を、再開すべき個所から前記記録を再開するように、前記バッファ及び前記記録手段を制御する。
- [0024] この様態によれば、バッファに格納された情報を用いて、記録を即座に再開することが可能となる。即ち、情報を記録するために必要な変調等の各種動作を行なわなくとも情報の記録再開が可能となり、より迅速なデトラックからの復帰が可能となる。
- [0025] 本発明の情報記録装置に係る実施形態の他の様態では、前記所定サイズは、エラー訂正が可能な最低単位以上であることを特徴とする。
- [0026] 本発明の情報記録装置に係る実施形態の他の様態では、前記デトラックの発生が検出された場合、前記記録手段が誤記録したデトラック先のエリアに対するエラー訂正が可能か否かを判定する判定手段を更に備え、前記エラー訂正が可能であると判定されたことを条件に、前記制御手段は、前記デトラックが発生した場所に戻り且つ前記記録を再開するように前記記録手段を制御する。
- [0027] この様態によれば、判定手段の判定により、誤記録した部分(即ち、エリア或いは記録領域)が利用可能であるか(即ち、例えば再生可能であるか)否かを比較的容易に判断することができる。ここに、「エラー訂正可能」とは、誤記録によっても、一定の処

理を施すことで(或いは、そのままでも)誤記録した部分を再生することができる或いは更に情報を記録することができるような状態を示すものであり、例えばECC(Error Correction Code)によるエラー訂正が例として挙げられる。また、本発明における「誤記録」とは、デトラックの発生によって本来記録すべき位置(即ち、例えばデトラックの発生前の記録位置)に情報を記録することができない状態を示す趣旨である。従って、当該判定によりエラー訂正可能であると判定されれば、誤記録した部分を再度利用することができ、情報記録媒体の記録容量を有効に利用することが可能となる。このため、単にデトラックを検出して元の位置に戻るのみならず、デトラック先の記録領域が利用可能であるか否かを判定し、その後当該記録領域を利用することができるという点で、上述した先行技術にはない優れた利点を含んでいるといえる。また、このような判定手段を備えていることで、以下に述べるような各種構成を採ることができ、それにより様々な利益を享受することもできる。

[0028] 尚、判定手段の判定手法として、例えば後述の如くECCのエラー訂正能力を基準に判定してもよいし、或いは後述の如く誤記録した部分の再生チェックを行うことで判定してもよい。

[0029] また、エラー訂正が可能であると判定されれば、当該誤記録した部分に対しては特別の措置を施さなくとも、再度記録を再開してその後の記録動作を適切に行なうことが可能となる。

[0030] 上述の如く判定手段を備える情報記録装置の態様では、前記エラー訂正が可能でないと判定された場合、前記制御手段は、前記誤記録したデトラック先のエリアを使用不可能エリアとして登録し、前記デトラックが発生した場所に戻り前記記録を再開するように前記記録手段を制御するように構成してもよい。

[0031] このように構成すれば、誤記録した部分を誤って再生するという不都合を防ぎ、その結果デトラックが発生した情報記録媒体であっても、例えば情報再生装置をしてその後適切に再生せしめることが可能となる。

[0032] 尚、使用不可能エリアとは、例えば「ディフェクトエリア」のことを指し、物理的に或いは光学的に再生することができない情報が記録された情報記録媒体の一部の領域を示す。このディフェクトエリアは、例えば後述の如くリードインエリアにあるディフェク

ト管理情報中においてその位置やサイズ等が管理されている。従って、例えばプレーヤ等の情報再生装置において当該情報記録媒体を再生しても、ディフェクト管理情報を読み込むことで、ディフェクトエリアを避けて適切に情報の再生を行うことができる。

[0033] また、上述の如くディフェクトエリアとしての登録をサポートしていない情報記録媒体であっても、使用不可能エリアを例えば後述のリードインエリア内に含まれる管理情報(例えば、後述のファイルシステム)に登録すれば、当該誤記録した部分を再生するという不都合を防ぐことができる。即ち、CDやDVD等の現在市場に出回っている一般的な情報記録媒体であれば、当該管理情報を有しているがゆえに、上述した本実施形態に係る情報記録装置はこの態様における利益を享受することができるという利点を有する。

[0034] 上述の如く判定手段を備える情報記録装置の態様では、前記エラー訂正が可能であると判定された場合、前記制御手段は、更に前記誤記録したデトラック先のエリアを要注意エリアとして登録するように前記記録手段を制御するように構成してもよい。

[0035] このように構成すれば、仮にデトラック先のエリアのエラー訂正が可能であっても、他の正常な記録部分或いは未記録部分とは区別して取り扱うことが可能となる。従って、その後、デトラック先のエリアに情報を記録する場合には、通常の記録と比較して高度の記録チェック(例えば、記録後の再生チェック等)を施すことで、より適切に情報を記録することができる。また、情報再生装置による要注意エリアの再生において、より高度の再生チェック(例えば、再生信号のエラー訂正等)を施すことで、信頼性のある情報の再生が可能となる。

[0036] 但し、デトラック先のエリアがエラー訂正可能であると判断された場合であっても、要注意エリアとして登録することなく、そのまま記録を継続しても、本実施形態に係る情報記録装置が有する各種利益を享受することは可能である。

[0037] 上述の如く要注意エリアとして登録する情報記録装置の態様では、前記デトラック先のエリアが前記要注意エリアの場合、前記制御手段は、当該要注意エリアを使用不可能エリアとして登録するように、前記記録手段を制御するように構成してもよい。

[0038] 本発明の情報記録装置に係る実施形態の他の態様では、前記情報記録媒体が多

層の記録層を有する情報記録媒体である時、前記制御手段は、前記誤記録したデトラック先のエリア対応する他の層のエリアを使用不可能エリアとして登録するように、前記記録手段を制御するように構成してもよい。

[0039] この態様によれば、例えば他の層から一の層へデトラックした場合においても、当該一の層への誤記録により他の層に与える影響を抑止し、より信頼性のある情報の記録が可能となる。より具体的には、例えば2層の記録層を有する情報記録媒体であれば、記録手段から見て手前側にある記録層への記録中に、記録手段から見て奥側にある記録層へのデトラックが発生すれば、当該デトラックに起因する誤記録により、奥側の記録層のみならず、記録手段と奥側の記録層との間にある手前側の記録層へも何らかの影響が及んでいると推測される。この場合、手前側の記録層のうち、何らかの影響が及んでいると推測される部分をディフェクトエリア或いは使用不可能エリアとして登録する。

[0040] なお、本発明における「一の層における誤記録した情報が記録されている部分に対応する他の層における部分」とは、例えば一の層のトラック番号100の位置における記録中にデトラックが発生し、他の層のトラック番号100の位置において誤記録がなされれば、他の層のトラック番号100の位置のみならず、その誤記録による影響が及んでいると推測される周辺領域部分をも含めて使用不可能エリアとして登録する趣旨である。即ち、本発明における「対応する」とは、例えば一の層とトラック番号が同一である他の層の部分のみならず、誤記録による影響が及びうる周辺領域部分をも含めることを示す趣旨である。但し、一の層とトラック番号が同一である他の層の部分をディフェクトエリア或いは使用不可能エリアとして登録することも、当然本発明の範囲に含まれるものである。

[0041] (情報記録方法の実施形態)

本発明の情報記録方法に係る第1実施形態は、情報記録媒体に情報を記録する記録工程と前記情報の記録中におけるデトラックの発生を検出するデトラック検出工程と、前記デトラックの発生が検出された場合、該デトラックが発生した場所に戻り且つ記録を再開するよう、前記記録工程を制御する制御工程とを備える。

[0042] 本発明の情報記録方法に係る実施形態によれば、記録工程において情報を記録

し、記録中にデトラックが発生すればデトラック検出工程においてデトラックの発生が検出される。そして、制御工程において、例えば光ピックアップ等をデトラックが発生した場所へ戻し、且つ記録を再開させることができる。従って、上述した本発明の情報記録装置に係る実施形態と同様の各種利益を享受することが可能である。

[0043] 尚、上述した本発明の情報記録装置に係る実施形態における各種態様に対応して、本発明に係る情報記録方法の実施形態も各種態様を採ることが可能である。

[0044] (コンピュータプログラムの実施形態)

本発明に係るコンピュータプログラムの実施形態は、コンピュータを上述した情報記録装置の実施形態(但し、その各種形態も含む)として機能させる。より具体的には、コンピュータを上述した情報記録装置の実施形態における記録手段、デトラック検出手段及び制御手段の少なくとも一部として機能させる。

[0045] 本発明に係るコンピュータプログラムの実施形態によれば、当該コンピュータプログラムを格納するROM、CD-ROM、DVD-ROM、ハードディスク等の記録媒体から、当該コンピュータプログラムをコンピュータに読み込んで実行させれば、或いは、当該コンピュータプログラムを、通信手段を介してコンピュータにダウンロードさせた後に実行させれば、上述した本発明の情報記録装置に係る実施形態を比較的簡単に実現できる。

[0046] 尚、上述した本発明の情報記録装置に係る実施形態における各種態様に対応して、本発明のコンピュータプログラムに係る実施形態も各種態様を採ることが可能である。

[0047] 本発明のコンピュータ読取可能な媒体内のコンピュータプログラム製品に係る実施形態は、上記課題を解決するために、コンピュータにより実行可能なプログラム命令を明白に具現化し、該コンピュータを、上述した本発明の情報記録装置に係る実施形態(但し、その各種形態も含む)として機能させる。より具体的には、コンピュータを上述した本発明の情報記録装置に係る実施形態における記録手段、デトラック検出手段及び制御手段の少なくとも一部として機能させる。

[0048] 本発明のコンピュータプログラム製品に係る実施形態によれば、当該コンピュータプログラム製品を格納するROM、CD-ROM、DVD-ROM、ハードディスク等の記

録媒体から、当該コンピュータプログラム製品をコンピュータに読み込めば、或いは、例えば伝送波である当該コンピュータプログラム製品を、通信手段を介してコンピュータにダウンロードすれば、上述した本発明の情報記録装置に係る実施形態における記録手段、デトラック検出手段及び制御手段の少なくとも一部を比較的容易に実施可能となる。更に具体的には、当該コンピュータプログラム製品は、上述した本発明の情報記録装置に係る実施形態における記録手段、デトラック検出手段及び制御手段の少なくとも一部をとして機能させるコンピュータ読取可能なコード(或いはコンピュータ読取可能な命令)から構成されてよい。

[0049] 本発明のこのような作用及び他の利得は次に説明する実施例から明らかにされる。

実施例

[0050] 以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

[0051] 先ず、図1を参照して、本発明の情報記録装置に係る実施例において用いられる情報記録媒体について説明する。本実施例では、情報記録媒体として光ディスクを用いて説明を進める。ここに、図1は、上側に複数のエリアを有する光ディスクの構造を概略平面図で示すと共に、下側にその径方向におけるエリア構造を概念図で対応付けて示すものである。

[0052] 図1に示すように、光ディスク100は、例えば、記録(書き込み)が複数回又は1回のみ可能な、光磁気方式、相変化方式等の各種記録方式で記録可能とされており、DVDと同じく直径12cm程度のディスク本体上の記録面に、センターホール102を中心として内周から外周に向けて、リードインエリア104、データ記録エリア106及びリードアウトエリア108が設けられている。そして、各エリアには、例えば、センターホール102を中心にスパイラル状或いは同心円状に、グルーブトラック及びランドトラックが交互に設けられており、このグルーブトラックはウオブリングされてもよいし、これらのうち一方又は両方のトラックにプレピットが形成されていてもよい。尚、本発明は、このような三つのエリアを有する光ディスクには特に限定されない。例えば、リードインエリア104やリードアウトエリア108が存在せずとも、以下に説明するファイル構造は構築可能である。また、後述するように、リードインエリア102やリードアウトエリア108は更に細分化された構成であってもよい(図8等参照)。

[0053] 続いて、図2から図13を参照して、本発明の情報記録装置に係る実施例について説明する。

[0054] (情報記録装置の基本構成)

まず、図2を参照して本実施例に係る情報記録装置の基本構成について説明する。ここに、図2は、本実施例に係る情報記録装置の基本構成を概念的に示すブロック図である。

[0055] 図2に示すように、情報記録装置200は、光ピックアップ501と、スピンドルモータ502と、ヘッドアンプ503と、ドライバ／ストラテジ回路504と、バッファ505と、DVDモジュレータ506と、データECC (Error Correction Code) 生成器507と、バッファ508と、インタフェース509と、総和生成器520と、デモジュレータ521と、ピットデータECC回路522と、ドロップアウト検出器523と、プッシュプル生成器530と、LPF (Low Pass Filter) 531と、BPF (Band Pass Filter) 532と、HPF (High Pass Filter) 533と、TE (Tracking Error) 検出器534と、ウォブル検出器535と、LPP (Land Pre Pit) 検出器536と、FE (Focus Error) 検出器537と、サーボユニット540と、記録クロック生成器541と、LPPデータ検出器542と、デトラック検出器550と、CPU560とを有している。

[0056] 光ピックアップ501は、光ディスク100への記録又は再生を行うもので、半導体レーザ装置、各種レンズ、アクチュエータ等から構成される。より詳細には、光ピックアップ501は、光ディスク100に対してレーザ光等の光ビームBを、再生時には読み取り光として第1のパワーで照射し、記録時には書き込み光として第2のパワーで且つ変調させながら照射する。光ピックアップ501は、サーボユニット540の制御により駆動される図示しないアクチュエータ、スライダ等により、トラッキングサーボに応じて光ディスク100の半径方向等に移動できるように構成されている。加えて、サーボユニット540の制御により、フォーカスサーボに応じて光ビームBの焦点を変化させ、フォーカス制御可能に構成されている。

[0057] 更に、光ピックアップ501は、図示しない4分割検出回路を備える。4分割検出回路は、光ビームBの反射光を図2の上方に示す領域A、B、C、Dに4分割し、各領域の光量に応じた信号を各々出力する。

- [0058] スピンドルモータ502は、サーボユニット540等によりスピンドルサーボを受けつつ所定速度で光ディスク100を回転させるように構成されている。
- [0059] ヘッドアンプ503は、光ピックアップ501の各出力信号(即ち、光ビームBの反射光)を各々増幅し、領域Aに対応する分割読取信号a、領域Bに対応する分割読取信号b、領域Cに対応する分割読取信号c、及び領域Dに対応する分割読取信号dを出力する。
- [0060] ドライバ/ストラテジ回路504は、最適な記録レーザパワーの決定が行えるように、光ピックアップ501内に設けられた半導体レーザを駆動する。その後、ドライバ/ストラテジ回路504は、データ記録時には、OPC(Optical Power Calibration)処理により決定された最適な記録レーザパワーで、光ピックアップ501の半導体レーザを駆動するように構成されている。このデータ記録時には、最適レーザパワーは、記録データに応じて変調される。
- [0061] 尚、OPC処理とは、最適な記録レーザパワーの検出(即ち、記録レーザパワーのキャリブレーション)処理である。より具体的には、例えば後述のOPCエリア110(図9等参照)に、例えば3Tパルスに相当する短ピット及び11Tパルスに相当する長ピットを夫々同一の長さの無記録区間と共に交互に形成し、これを例えば16個の異なるレーザパワーにて行うことで、アシンメトリ(Asymmetry)の影響を最小にし、最も優れた再生品質が得られるように記録するための記録レーザパワーを算出する。また、「アシンメトリ」とは、光ディスクの量産時に短ピット又は長ピットがその長さ方向の前後に同じ量だけ、少しずつ長く、或いは短くなる現象である。
- [0062] バッファ505は、DVDモジュレータ506より変調された記録データを格納し、ドライバ/ストラテジ回路504に出力可能に構成されている。
- [0063] DVDモジュレータ506は、記録データに対してDVD変調を施し、バッファ505に出力可能に構成されている。DVD変調として、例えば8-16変調が施されてもよい。
- [0064] データECC生成器507は、インタフェース509より入力される記録データに対してエラー訂正用の符号を付加する。具体的には、所定のブロック単位(例えば、ECCクラスタ単位)毎にECCコードを付加し、DVDモジュレータ508へ出力する。
- [0065] バッファ508は、インタフェース509より入力される記録データをバッファリングし、適

宜データECC生成器507に出力する。また、ピットデータECC回路522より出力される再生データをバッファリングし、適宜インタフェース509を介して外部出力機器に出力する。

[0066] インタフェース509は、外部入力機器より記録データの入力を受け付け、また外部出力機器に対して再生データを出力可能に構成されている。

[0067] 従って、通常のデータの記録時においては、バッファ508を介してインタフェースより入力される記録信号に対して、データECC生成器507においてECCが付加され、その後DVDモジュレータ506においてDVD変調がかけられる。そして、バッファ505を介してドライバ／ストラテジ回路504に出力されることで、最適記録パワーで光ピックアップを駆動し、光ディスク100に記録していく。

[0068] 総和生成回路520は、分割読取信号a、b、c、及びdを加算して、総和読取信号SRFを出力する加算回路からなる。なお、総和読取信号SRFは、記録マークの長短を表す信号である。

[0069] デモジュレータ521は、総和読取信号SRFに基づいてピットデータを再生する。より具体的にはデモジュレータ521は、例えば再生用の同期信号を基準位置として、再生されたピットデータを所定のテーブルを用いて復調して再生データを生成する。例えば、変調方式としてEFM変調が採用される場合には、14ビットのピットデータを8ビットの再生データに変換する処理が施される。そして、再生データの順序を予め定められた規則に従って並べ換えるデスクランブル処理が実行されて、処理済の再生データが出力される。

[0070] ピットデータECC回路522は、デモジュレータ521において生成された再生データに対してエラー訂正処理や補間処理等を施す。その後、当該再生データは、バッファ508を介してインタフェース509に出力され、例えばスピーカやディスプレイ等の外部出力機器において再生されることとなる。

[0071] ドロップアウト検出器523は、総和生成器520より総和読取信号SRFが出力されているか否かを検出可能に構成されている。そして、その検出結果、即ち、総和読取信号SRFが出力されている、又は出力されていない旨を、デトラック検出器550に出力する。

- [0072] プッシュプル信号生成器530は、分割読取信号を用いて、 $(a+d)-(b+c)$ を算出して、プッシュプル信号を生成する。成分 $(a+d)$ は、読取方向に対して左側の領域A及びDに対応する一方、成分 $(b+c)$ は、読取方向に対して右側の領域B及びCに対応する。そして、プッシュプル信号の値は光ビームBとピットの相対的な位置関係を表している。
- [0073] LPF531は、プッシュプル生成器530より出力されるプッシュプル信号のうち、高周波数域側の信号成分をカットし、低周波数域側の信号成分をTE検出器534へ出力する。即ち、ここでは、トラッキングエラー信号成分が抽出され、TE検出器534へ出力される。
- [0074] BPF532は、プッシュプル生成器530より出力されるプッシュプル信号のうち、ウォブル信号に係る信号成分を抽出してウォブル検出器535へ出力する。
- [0075] HPF533は、プッシュプル生成器530より出力されるプッシュプル信号のうち、低周波数域側の信号成分をカットし、高周波数域側の信号成分をLPP検出器536へ出力する。即ち、ここでは、LPP信号が抽出され、LPP検出器536へ出力される。
- [0076] TE検出器534は、LPF531を介して入力されたプッシュプル信号のうちのトラッキングエラー信号成分より、トラッキングエラーを検出する。そして、トラッキングエラー信号をサーボユニット540へ出力する。また、このトラッキングエラー信号はデトラック検出器550へも出力される。
- [0077] ウォブル検出器535は、BPF532を介して入力されたプッシュプル信号のうちのウォブル信号成分を検出すると共に、当該ウォブル信号の周期に基づいて、例えば、ウォブル信号の一周期の自然数倍の長さに相当するスロット単位を基準とした相対位置情報を検出する。そして、この相対位置情報を記録クロック生成器541へ出力するように構成されている。また、この相対位置情報は、サーボユニット540及びLPPデータ検出器542へも出力される。
- [0078] LPP検出器536は、HPF533を介して入力されたプッシュプル信号のうちのLPP信号成分を検出するとともに、当該LPP信号に基づいて、LPP(ランドプリピット)により示されたプリフォーマットアドレス情報を検出する。そして、当該プリフォーマットアドレス情報を記録クロック生成器541へ出力するように構成されている。またこのプリフ

フォーマットアドレス情報はサーボユニット540及びLPPデータ検出器542へも出力される。

[0079] FE検出器537は、総和生成器520より出力される総和読取信号SRFより、4分割ディテクターにおける信号強度の分布に基づいてフォーカスエラーを検出する。そして、フォーカスエラー信号をサーボユニット540へ出力する。また、このフォーカスエラー信号は、デトラック検出器550へも出力される。

[0080] サーボユニット540は、光ピックアップ501の受光結果を処理して得られるトラッキングエラー信号、フォーカスエラー信号、ウォブル信号及びLPP信号等に基づいて、光ピックアップ501の対物レンズを移動し、これによりトラッキング制御、フォーカス制御或いはスピンドル制御等の各種サーボ処理を実行する。

[0081] 記録クロック生成器541は、ウォブル検出器535から出力されたウォブル信号の周期(或いは、相対位置情報)及びLPP検出器536から出力されたプリフォーマットアドレス情報に基づいて、データ記録を行う基準クロックを示すタイミング信号を生成して出力する。よって、データ記録時における記録開始位置がプリフォーマットアドレス情報の管理単位から開始されるか否かにかかわらず、その記録開始位置を特定することが可能である。

[0082] LPPデータ検出器542は、LPP検出器536より出力されるLPP信号より、記録時に必要な各種管理情報等を取得可能に構成されている。例えば、後述の如く、LPPにより記録されている推奨記録パワーや推奨ストラテジ等を取得可能に構成されている。

[0083] 本実施例では特に、デトラック検出器550は、光ディスク100へのデータの記録中に、デトラックが発生しているか否かを検出可能に構成されている。より具体的には、デトラック検出器550には、TE検出器534よりトラッキングエラー信号が夫々入力され、且つFE検出器537よりフォーカスエラー信号が入力され、これらの信号が所定の値よりも大きいかな否かを監視可能に構成されている。また、デトラック検出器550は、総和生成器520より出力される総和読取信号SRFの入力があるかな否かを、ドロップアウト検出器523の出力としてモニター可能に構成されている。更に、デトラック検出器550は、光ピックアップ501が記録を行うタイミング(或いは、ウォブル信号の周期)

と記録クロック生成器541が生成するタイミング信号とを比較可能に構成されている。また、光ピックアップ501が記録している位置におけるプリフォーマットアドレス情報(或いは、物理アドレス値)をモニター可能に構成されている。この場合、デトラック検出器550には、図示しない信号線によりLPP検出器536よりプリフォーマットアドレス情報を取得可能に構成されていることが好ましい。更に、光ディスク100が多層の記録層を有する光ディスクであれば、各々の層を識別する層フラグを検出可能に構成されていることが好ましい。

[0084] そして、デトラック検出器550は、これら監視している信号やフラグ等に基づいて、記録中の光ディスク100においてデトラックが発生しているか否かを検出する。これらの信号のうち少なくとも一つが異常な値を示していればデトラックが発生していると判断してもよいし、或いは、これらの信号のうち2つ以上の組合せが異常な値を示していればデトラックが発生していると判断してもよい。

[0085] 加えて、デトラック検出器550は、光ディスク100上におけるデトラックが発生した位置(例えば、光ディスク100上における物理アドレス値)とデトラックの発生後光ディスク100に対して誤記録を行った時間(或いは、距離や誤記録が行なわれた記録領域のサイズ等)を検出可能に構成されている。

[0086] 尚、これらの検出動作の詳細は後に詳述する。更に、デトラック検出器550は、CPU560に対してデトラックの発生を示す信号を出力するように構成することが好ましい。

[0087] CPU560は、最適な記録レーザパワーを検出するために、例えば、ドライバ/ストラテジ回路504、サーボユニット540、LPPデータ検出器542、デトラック検出器550等の各手段へ指示する、即ちシステムコマンドを出力することで、情報記録装置1全体の制御を行う。また、デトラックの発生がデトラック検出器550より入力されれば、以後のデータの記録を停止させるような指令を光ピックアップ501等に出力するように構成することが好ましい。通常、CPU560が動作するためのソフトウェアは、内部又は外部のメモリ内に格納されている。

[0088] 続いて、図3及び図4を参照して、デトラックについて概念的に説明する。ここに、図3は、1層ディスクにおけるデトラックの発生を概念的に示す模式図であり、図4は、2

層ディスクにおけるデトラックの発生を概念的に示す模式図である。

- [0089] 図3(a)に示すように、光ディスク100の内周側より外周側に向かって、トラック(図中点線にて示される部分)に沿ってデータを記録している際に、外周側(即ち、未記録部分)へのデトラックが発生し得る。このとき、デトラック検出器550は、(i)SRF信号が検出されなくなる、(ii)トラッキングエラー信号が大きくなる、(iii)記録用の同期信号(即ち、タイミング信号)が所定のタイミングで入力されなくなる(iv)プリアドレスが不連続になる等の現象を検出することで、デトラックが発生していると判断するように構成してもよい。
- [0090] また、図3(b)に示すように、光ディスク100の内周側より外周側に向かって、トラックに沿ってデータを記録している際に、内周側(即ち、記録済部分)へのデトラックが発生し得る。このとき、デトラック検出器550は、(i)SRF信号が一瞬検出されなくなる、(ii)トラッキングエラー信号が大きくなる、(iii)記録用の同期信号が所定のタイミングで入力されなくなる、(iv)光ビームBの反射光を示す信号が変化する(v)プリアドレスが不連続になる等の現象を検出することで、デトラックが発生していると判断するように構成してもよい。
- [0091] もちろん、外周側より内周側に向かって記録している場合にも上述の如きデトラックは発生するし、また追記型の光ディスクであっても書換可能型の光ディスクであっても同様のデトラックが発生する。そして、デトラック検出器550は、これらのデトラックを適切に検出するように構成されていることが好ましい。
- [0092] また、多層の光ディスク100aであれば、図4(a)に示すように、下側の層を記録している際に、いまだ未記録の上側の層へのデトラックが発生しうる。このとき、デトラック検出器550は、(i)SRF信号が検出されなくなる、(ii)トラッキングエラー信号が大きくなる、(iii)記録用の同期信号が所定のタイミングで入力されなくなる、(iv)フォーカスエラー信号が大きくなる(v)プリアドレスが不連続になる(vi)層フラグが異なる等の現象を検出することで、デトラックが発生していると判断するように構成してもよい。
- [0093] また、図4(b)に示すように、下側の層を記録している際に、既に記録済の上側の層へのデトラックが発生しうる。このとき、デトラック検出器550は、(i)SRF信号が検出されなくなる、(ii)トラッキングエラー信号が大きくなる、(iii)記録用の同期信号が所定の

タイミングで入力されなくなる、(iv)フォーカスエラー信号が大きくなる、(v)再生ビームの反射光を示す信号が変化する(vi)ブリアドレスが不連続になる、(vii)層フラグが異なる等の現象を検出することで、デトラックが発生していると判断するように構成してもよい。

[0094] また、上述したように、デトラック検出器550は、これらのデトラックが発生した位置及びデトラックにより光ピックアップが誤記録を続けた時間(或いは、距離や誤記録された記録領域のサイズ等)等を検出する。

[0095] 尚、図2を参照して説明した本実施例に係る情報記録装置は、情報記録再生装置の実施例も兼ねる。即ち、ヘッドアンプ503、総和生成器520、デモジュレータ521及びピットデータECC回路522を介して、記録情報を再生可能であり、本実施例は、情報再生装置の機能或いは情報記録再生装置の機能を含む。

[0096] (情報記録装置の動作原理)

続いて、図5から図7を参照して、本実施例に係る情報記録装置1の記録動作について説明する。ここに、図5は、本実施例に係る情報記録装置の記録動作全体の流れを示すフローチャートであり、本実施例に係る情報記録装置のデトラック検出動作の流れを示すフローチャートであり、本実施例に係る情報記録装置のデトラック検出後の動作の流れを示すフローチャートである。

[0097] (1) 記録動作全体

図5に示すように、情報記録装置1が通常の動作として記録動作を行っている(ステップS101)。その後、デトラック検出器550は、CPU560の制御下で、デトラックが検出されているか否かを判定する(ステップS102)。係るデトラックの検出動作については、後に詳述する(図6参照)。

[0098] この判定の結果、デトラックが発生していなければ(ステップS102:No)、情報記録装置1は、そのまま記録を継続し、ステップS104へ進む。

[0099] 他方、デトラックが発生していれば(ステップS102:Yes)、本発明の「制御手段」の一具体例たるCPU560の制御により、情報記録装置1はデトラック時の対応動作を行う(ステップS103)。尚、デトラック時の対応動作については、後に詳述する(図7参照)。

[0100] 尚、ステップS102における判定動作は、所定の期間毎に周期的に行ってもよいし、不定期に行ってもよいし、或いは記録動作が継続している間は常に判定動作を行うようにしてもよい。またでトラックイベントで割り込み、トリガーがかかってもよい。また、CPU560の制御の下に所定のタイミングで行ってもよいし、或いは例えばリモコンや操作ボタン等を用いて入力される当該情報記録装置1のユーザの指示により行ってもよい。

[0101] (2) デトラックの検出動作

続いて、デトラックの検出動作について詳述する。図6に示すように、先ず本発明の「デトラック検出手段」の一具体例たるデトラック検出器550は、FE検出器537からの出力を監視し、フォーカスエラー信号が所定の値より大きいかな否かを判定する(ステップS201)。この所定の値は、例えば光ディスク100の特性やFE検出器537より出力されるフォーカスエラー信号の特性等に応じて、実験的、経験的、数学的又は理論的に、若しくはシミュレーション等を用いて個別具体的に適切な所定の値を指定することが好ましい。

[0102] この判定の結果、フォーカスエラー信号が所定の値より大きいと判定されれば(ステップS201:Yes)、デトラック検出器550は、デトラックが発生していると判断する(ステップS208)。他方、フォーカスエラー信号が所定の値以下であると判定されれば(ステップS201:No)、続いてTE検出器534からの出力を監視し、トラッキングエラー信号が所定の値より大きいかな否かを判定する(ステップS202)。この所定の値についても、上述したフォーカスエラー信号と同様に、例えば光ディスク100の特性やTE検出器532より出力されるトラッキングエラー信号の特性等に応じて、実験的、経験的、数学的又は理論的に、若しくはシミュレーション等を用いて個別具体的に適切な所定の値を指定することが好ましい。

[0103] この判定の結果、トラッキングエラー信号が所定の値より大きいと判定されれば(ステップS202:Yes)、デトラック検出器550は、デトラックが発生していると判断する(ステップS208)。他方、トラッキングエラー信号が所定の値以下であると判定されれば(ステップS202:No)、続いて記録しているデータのアドレス(例えば、光ディスク100上における物理アドレス)の連続性があるかな否かを判定する(ステップS203)。

- [0104] このとき、デトラック検出器550は、データの記録位置の物理アドレス(或いは、プリフォーマットアドレス情報、或いはLPP信号)を監視することで、当該物理アドレスが一定の連続性を有しているか否かを判定することが好ましい。例えば、物理アドレスが連続性を有していなければ、光ピックアップ501が光ディスク100上においてトラックに沿って連続的にデータを記録しておらず、離れたトラック位置においてデータを記録していると推測される。従ってこの場合、例えばCPU560より離れたトラック位置にデータを記録する旨の指示がなされている等の特別の条件がない限り、デトラック検出器550はデトラックが発生していると判定してもよい。
- [0105] この判定の結果、アドレスの連続性がないと判定されれば(ステップS203:Yes)、デトラック検出器550は、デトラックが発生していると判定する(ステップS208)。他方、アドレスの連続性があると判定されれば(ステップS203:No)、続いて層フラグが適切であるか否かを判定する(ステップS204)。即ち、複数の記録層を有する光ディスク100において、夫々の記録層が有する層フラグを読み取ることで、CPU560の指示により記録を行うべき層と現在実際に記録を行っている層とが同一であるか否かを判定する。同一であれば層フラグは適切であると判定し、同一でなければ層フラグは適切でないと判定してもよい。
- [0106] なお、ステップS204に係る動作は、単一の記録層を有する光ディスク100に記録をしている場合には行わなくともよい。
- [0107] この判定の結果、層フラグが適切でないと判定されれば(ステップS204:Yes)、デトラックが発生していると判定する(ステップS208)。他方、層フラグが適切であると判定されれば(ステップS204:Yes)、続いて記録用の同期信号の入力が適切であるか否かを判定する(ステップS205)。ここでは例えば、記録時にウォブル検出器535において検出されるウォブル信号の周期と記録クロック生成器541が生成する同期信号(タイミング信号)との間にズレがあるか否か(即ち、光ピックアップ501がデータを記録するタイミングと記録クロック生成器541が生成する同期信号との間にズレがあるか否か)に応じて、ズレがあれば同期信号の入力が適切でないと判定してもよい。
- [0108] この判定の結果、記録用の同期信号の入力が適切でないと判定されれば(ステップS205:Yes)、デトラック検出器550は、デトラックが発生していると判定する(ステップ

S208)。他方、記録用の同期信号の入力が適切であると判定されれば(ステップS205:No)、続いて、SRF信号の出力があるか否かを判定する(ステップS206)。ここでは、例えばドロップアウト検出器523からの入力信号に基づいて判定してもよい。

[0109] この判定の結果、SRF信号の出力がないと判定されれば(ステップS206:Yes)、デトラック検出器550は、デトラックが発生していると判定する(ステップS208)。他方、SRF信号の出力があると判定されれば(ステップS206:No)、デトラック検出器550は、現時点においてデトラックは発生していないと判定する(ステップS207)。

[0110] そして、ステップS208においてデトラックが発生していると判定されれば、当該デトラックが発生したアドレス値やデトラックした先の光ディスク100上において誤記録している時間等を取得する(ステップS209)。

[0111] 例えば、デトラック検出器550の動作により、デトラックの発生を検出した直前にデータを記録していたアドレス値を「デトラックが発生したアドレス値」としてもよい。即ち、デトラックの発生を検出した直前にLPP検出器542において検出されたプリフォーマットアドレス情報(或いは、物理アドレス値)を「デトラックが発生したアドレス値」としてもよい。

[0112] また、デトラック検出器550の動作により、デトラックの発生時点から後述する「記録停止」動作がなされた時点までの時間を、「誤記録している時間」として取得してもよい。このとき、ステップS209における動作は、図7のステップS301の動作がなされた時点で行うように構成してもよい。

また誤記録している時間ではなく、デトラックした時刻からパワーダウンした時刻までに

メモリ(或いは、バッファ508やバッファ505等)から送出されたデータ量で、距離を換算してもよい。

[0113] 尚、図6における検出動作の順番はこれに限られるものでなく、適宜入れ替えてもよい。また上述の如く、複数の信号を検出することで、デトラックの発生を検出するように構成することも当然可能である。

[0114] より具体的には、例えば、図3(a)に示すデトラックの発生時には、(i)SRF信号が検出されなくなる、(ii)トラッキングエラー信号が大きくなる、(iii)記録用の同期信号が所

定のタイミングで入力されなくなるという3つの条件が満たされた場合に、デトラックが発生していると判断するようにデトラック検出装置550を構成する。即ち、ステップS206において判定するSRF信号が検出されなくなり、ステップS202において判定するトラッキングエラー信号が所定の値以上であって、且つステップS205において判定する記録用の同期信号の入力が適切でないと判定された場合に、デトラックが発生していると判断するように構成することが好ましい。その他の多種多様なデトラック(例えば、図3および図4に示すデトラック)についても同様のことがいえる。

[0115] (3) デトラック時の動作

続いて、デトラック発生時の対応動作について詳述する。図7に示すように、デトラックが検出された場合には、記録動作を停止する(ステップS301)。具体的には、CPU560の指示により光ピックアップ501より記録用のレーザの照射を停止させる。これにより、デトラック先での誤記録を防ぐことができる。係る記録動作の停止は、図6におけるステップS208のディフェクトの発生を検出すると同時に行うように構成することがより好ましい。そして、係る記録動作の停止は、デトラックの検出に対応する動作が完了するまで継続していることが好ましい。

[0116] 但し、デトラック時の対応動作が終了した後、再度データの記録動作を行うことを考慮すると、記録用レーザの照射を停止させることなく、その出力パワーをデータの記録ができない程度にまで低下させることで、記録動作の停止とすると同時にデトラック先のアドレスを検出することが好ましい。

[0117] より具体的には、一般にレーザの照射パワーは、図8に示すように、その出力パワーの大小に応じて、データの再生可能な範囲、データの消去が可能な範囲及びデータの記録が可能な範囲に分けられる。従って、図8中、出力パワーが P_i 以上であれば、データの記録が可能であり、また出力パワーが P_i 未満であれば、データの記録は困難或いは不可能であり、他方データの消去或いは再生が可能である。従って、ステップS301では、光ピックアップ501の出力パワーを P_i 未満の所定値にまで低下させることが好ましい。これにより、当該レーザが照射された先の記録層にデータを記録されることがない。加えて、記録用レーザの照射を継続しているため、デトラックの対応動作が完了した後、再度記録を再開する際に迅速な記録動作の再開を実現すること

ができるという利点を有する。

- [0118] より好ましくは、記録用レーザの出力パワーを、データの消去ができない値にまで低下させることがよい。仮に、データの消去ができる程度の出力パワーを有していれば、記録用レーザの照射によって、光ディスク100の記録層が変化し、レーザが照射されたエリア(即ち、デトラック発生後に誤記録が行われたエリア)へのその後のデータの適切な記録に悪影響を及ぼすおそれもある。しかるに、出力パワーをデータの消去ができない値にまで低下させれば、記録用レーザの照射によっても、光ディスク100の記録層に対してほとんど影響を与えることがない(即ち、その後も当該照射されているエリアに対して適切にデータを記録できる)という利点を有する。
- [0119] 再び図7において、CPU560は、デトラックして光ピックアップ501がレーザを照射している先(即ち、デトラック先)が要注意エリアであるか否かを判定する(ステップS303)。ここでは、例えば後述するように、光ディスク100のリードインエリア114中に記録されているファイルシステム113等を参照することで要注意エリアであるか否かを判定してもよい。
- [0120] なお、要注意エリアとは、過去において既にデトラックにより誤記録されているエリアであって、エラー訂正可能であると判定されたエリアを示す。係る要注意エリアについては、後に詳述する。
- [0121] 判定の結果、要注意エリアであると判定されれば(ステップS303:Yes)、続いて、デトラック先に記録されているデータが再生可能であるか否かを判定する(ステップS304)。この場合、CPU560の制御の下で、実際に当該データを読み取り、再生可能であるか(即ち、適切なデータとして出力可能であるか)否かを判定する。
- [0122] この判定の結果、再生可能であると判定されれば(ステップS304:Yes)、誤記録されたエリアを要注意エリアとして例えばファイルシステム113に登録した後(ステップS305)、デトラックの発生前の記録位置に光ピックアップ501を移動させ、改めて記録を再開する(ステップS310)。このとき、デトラックが発生する直前に記録動作を行っていたエリアの物理アドレスを記憶していれば、例えば本発明の「制御手段」の一具体例たるCPU560の制御の下で、その物理アドレスの位置へ光ピックアップ501を移動させ、デトラックが発生した直前に記録していたデータの続きを記録する。

- [0123] より詳細には、デトラック検出したとき、書き込み用に送出されたデータのメモリーアドレス、プリアドレス、プリ記録されている所定の信号(例えば、同期信号)からの書き込みクロックカウントを記憶しておき、デトラックしたアドレスが存在するトラックの前のトラックに光ピックアップを戻し、データを読み込みながら、読み込みクロックに書き込みクロックを同期させると共に、前記所定の信号からクロックをカウントし、デトラックが生じた部分に達したら、書き込みを再開する。
- [0124] 他方、再生可能でないと判定されれば(ステップS304:No)、図9における説明と同様に、誤記録されたエリアをディフェクトエリアとして登録する(ステップS306)。但し、図10における説明と同様に、使用不可能エリアとしてファイルシステム113に登録してもよい。その後、デトラックの発生前の記録位置に光ピックアップ501を移動させ、改めて記録を再開する(ステップS310)。
- [0125] 一方、ステップS303の判定の結果、要注意エリアでないと判定されれば(ステップS303:No)、続いて、誤記録されたエリアがエラー訂正可能であるか否かを判定する(ステップS307)。この場合、CPU560の制御の下で、誤記録されたエリア(或いは、誤記録された期間)がECCの訂正可能な範囲(或いは、能力)を超えているか否かに基づいて判定する。例えば、誤記録されたエリアが相対的に大きく、光ディスク100上におけるECCクラスタの単位(或いは、訂正可能な単位)を大幅に超える場合は、当該エリアのエラー訂正は可能でないと判定してもよいし、誤記録されたエリアが相対的に小さく、ECCクラスタの単位を大幅に下回る場合は、当該エリアのエラー訂正は可能であると判定してもよい。
- [0126] この判定の結果、エラー訂正が可能であると判定されれば(ステップS307:Yes)、誤記録されたエリアを要注意エリアとして例えばファイルシステム113に登録した後(ステップS308)、デトラックの発生前の記録位置に光ピックアップ501を移動させ、改めて記録を再開する(ステップS310)。
- [0127] 他方、エラー訂正が可能でないと判定されれば(ステップS307:No)、図9における説明と同様に、誤記録されたエリアをディフェクトエリアとして登録する(ステップS309)。
- [0128] ここでディフェクトエリアについて図9を参照して説明する。ここに、図9は、ディフェ

クト管理可能な光ディスク101のデータ構造を概念的に示すデータ構造図である。

[0129] 図9(a)に示すように、光ディスク101は、リードインエリア114、データ記録エリア116及びリードアウトエリア118を備えている。リードインエリア114には更に、OPCエリア110、ディフェクト管理エリア111及び制御情報エリア112を有しており、及びファイルシステム113が記録されている。

[0130] OPCエリア110は、最適な記録レーザパワーの検出(即ち、記録レーザパワーのキャリブレーション)処理に用いられる領域である。例えば、OPCパターンの試し書きの完了後には、試し書きされたOPCパターンが再生され、再生されたOPCパターンのサンプリングが順次行われて、最適な記録レーザパワーが検出される。また、OPCにより求めた最適な記録レーザパワーの値が記録されていてもよい。

[0131] ディフェクト管理エリア111は、光ディスク101上に発生したディフェクトを管理するデータであるディフェクト管理情報が記録される。ディフェクト管理情報には、例えばデータ記録エリア116におけるディフェクトが発生した位置(或いは、そのアドレス)やサイズ、またディフェクトが発生した位置に本来記録すべきであったデータ又は記録されていたデータである退避データの退避先のアドレス値が記録されている。

[0132] 制御情報エリア112(122)は、制御情報が記録されるエリアである。制御情報は、データ記録エリア116への記録及び読取を制御する情報であり、例えば、光ディスク101の属性や種類などを示す情報、データのアドレス管理をするための情報、例えばディスクドライブ等の情報記録装置1の記録動作及び読取動作を制御するための情報などである。

[0133] ファイルシステム113は、本発明の「管理情報」の一具体例であって、光ディスク101の記録動作及び再生動作に必要な各種管理情報が記録されている。例えば、光ディスク101全体のエリア構成データ(例えば、記録済のデータ記録エリアや未記録のデータ記録エリアの分布図等)や使用可能エリアを特定するための情報等が含まれている。また、データ記録エリア114中における特定のエリアが要注意エリアであることを示す情報も記録されている。

[0134] 更に、リードアウトエリア118には、スペアエリア119が設けられている。スペアエリア119は、退避データを退避させるためのエリアである。そして、スペアエリア119に退

避された退避データのスペアエリア119上におけるアドレス値等は、上述のディフェクト管理情報に記録される。

[0135] 尚、図9に示すこれらのエリアの配列はあくまで一例であってこの順番に限られるものではなく、夫々のエリアがいずれの場所に存在していたとしても、本実施例に係る情報記録装置1の記録動作を行うことができることは言うまでもない。

[0136] そして、図9(b)に示すように、データ記録エリア116上における所定のエリア117aにおいてデトラックが発生し、エリア117bに光ピックアップ501の焦点が移動(即ち、デトラック)したとする。

[0137] このとき、デトラック検出器550は、上述した図6のステップS201からステップS207までの動作によりデトラックの発生を検出し、図7におけるステップS309(または、ステップS306)の動作により、エリア117bを図9(c)に示すようにディフェクトエリアとして登録する。

[0138] 図9(c)に示すように、エリア117bのアドレス値及びサイズを特定し、当該アドレス値及びサイズを含んでなるディフェクト管理情報を、ディフェクト管理エリア111中に記録する。また、エリア117bに記録されていたデータがあり、例えば再生不可能であると判断された場合、例えば当該データを情報記録装置1がメモリ等に記録しているなどの事情が存在していれば、係るデータをスペアエリア119に記録するように構成してもよい。

[0139] 尚、図10(a)及び図10(b)に示すようにファイルシステム113を用いて当該要注意エリアを使用不可能エリア(unallocated area)として登録するように構成してもよい。例えば、図10(a)に示すように、ディフェクト管理エリア111及びスペアエリア119を持たない光ディスク102であれば、図9に示すようにディフェクトエリアとして登録することはできない。従って、この場合、図10(b)に示すように、ファイルシステム113中において、当該エリアを使用不可能エリアとして登録すれば、当該光ディスク102の再生時において、デトラックの発生により誤記録されたエリア117aを誤って再生することを予め防ぐことが可能となる。

[0140] 他方、エラー訂正が可能でないと判定されれば(ステップS307:No)、図9における説明と同様に、誤記録されたエリアをディフェクトエリアとして登録する(ステップS3

09)。なお、誤記録されたエリアをディフェクトエリアとして登録する代わりに、図10における説明と同様に、使用不可能エリアとしてファイルシステム113に登録してもよい。

- [0141] 以上、ステップS309により誤記録されたエリアをディフェクトエリアとして登録すると、その後、デトラックの発生前の記録位置に光ピックアップ501を移動させ、改めて記録を再開する(ステップS310)。
- [0142] そして、ステップS310の記録再開動作時には、バッファ505内にバッファリングされた記録データを用いて行ってもよい。これにより、ステップS301にて記録動作を停止させたデータ部分を比較的容易に特定できるとともに、再度DVDモジュレータ506やデータECC生成器507を介して記録データの変調を行う必要がなく、より高速に記録動作の再開が可能となる。
- [0143] 尚、ステップS304の判定においても、実際にデータを読み取り再生可能であるかを判定するのに代えて、ステップS307の判定と類似に、デトラック先に記録されたデータがエラー訂正可能な範囲を残して、誤まって上書きされたか否かを判定するように構成してもよい。
- [0144] 以上図7から図10における記録動作の説明においては、単一の記録層を有する光ディスクを主要な具体例として説明を進めたが、複数の記録層を有する光ディスクにおいても区別することなく、同様の動作を行うことは当然に可能である。加えて、複数の層にまたがったデトラック(例えば、図4に示すデトラック)が発生した場合には、デトラックした先の層における誤記録したエリアのみならず、複数の層のうち他の層における当該誤記録したエリアに対応するエリアについても、上述の動作をするように構成してもよい。係る複数の記録層を有する光ディスクにおける情報記録装置1の動作について、図11から図13を参照して説明する。ここに、図11から図13は、本実施例に係る情報記録装置1において、パラレルタイプの多層光ディスクへ記録中にデトラックを検出した時の動作の過程を概念的に示すデータ構造図である。
- [0145] 図11に示すように、2層の記録層を有する光ディスク103を例に説明を進める。図11に示すように、光ディスク103は、2層の記録層を有しており、図11中下側の記録層(以降、適宜“第1層”と称する)は、リードインエリア114、データ記録エリア116及び

リードアウトエリア118を備えている。リードインエリア114には更に、OPCエリア110、ディフェクト管理エリア111及び制御情報エリア112を有しており、ファイルシステム113が記録されている。また、リードアウトエリア118には、スペアエリア119を備えている。また、図11中上側の記録層(以降、適宜“第2層”と称する)は、リードインエリア124、データ記録エリア126及びリードアウトエリア128を備えている。リードインエリア124には更に、OPCエリア120、ディフェクト管理エリア121及び制御情報エリア122を有しており、ファイルシステム123が記録されている。また、リードアウトエリア128には、スペアエリア129を備えている。そして、光ディスク103には、第1層の側に光ピックアップ501が位置しており、第1層の側から光ビームBが照射され、データの記録及び再生がなされる。また、第2層では、第1層を透過した光ビームBにより、データの記録及び再生がなされる。

[0146] そして、図12に示すように、第1層のエリア117aへの記録中にデトラックが発生し、第2層のエリア127bへデトラックしたとする。このとき、情報記録装置1は、上述した各種動作により、当該デトラックを検出し、上述したようにその対応動作をとる(図6及び図7参照)。

[0147] そして、誤記録されたエリア127bをディフェクトエリアとして記録する場合、図13に示すように、ディフェクト管理エリア121にディフェクト管理情報を記録し、必要に応じて、エリア127bに記録されていたデータ(即ち、退避データ)をスペアエリア129へ記録する。

[0148] 加えて、第2層のエリア127bへ光ビームBが誤って照射されている場合、光ピックアップ501とエリア127bとの間に位置する第1層のエリア117bにも当該光ビームが照射されており、何らかの影響が及ぼされていると推測される。従って、この場合、エリア117bについてもディフェクトエリアとして登録し、ディフェクト管理エリア111にディフェクト管理情報を記録し、必要に応じて、エリア117bに記録されていたデータ(即ち、退避データ)をスペアエリア119へ記録する。

[0149] ここで、エリア117bは、エリア127bと同一の大きさ(或いは同一のトラック番号)を有するエリアに限られない。即ち、例えば図1に示す円盤状の光ディスクであれば、第1層と第2層との夫々のセンターホール102のズレ(即ち、偏心)により、同一トラック番

号に係る第1層のエリアと第2層とのエリアとが光ビームBに対して直線状に並ばないことも考えられる。従って、この場合、例えばエリア127bと同一のトラック番号を有する第1層のエリアのみならず、その近傍付近のエリアも合わせてディフェクトエリアとして登録することが、信頼性のある記録及び再生という観点からは好ましい。また、光ビームBは光ピックアップ501からエリア127bに向かって収束しているため、エリア127bに照射されている大きさ以上に、第1層には光ビームBが照射されているとも考えられる。したがって、係る観点からも、例えばエリア127bと同一のトラック番号を有する第1層のエリアのみならず、その近傍付近のエリアも合わせてディフェクトエリアとして登録することが好ましい。

[0150] 以上の結果、本実施例に係る情報記録装置によれば、記録動作中におけるデトラックが発生しても、適切にデータを記録し、また例えばDVDプレーヤ等の情報再生装置をして当該デトラックが発生した光ディスクを適切に再生せしめることが可能となる。これにより、従来デトラックの発生後は利用不可能であった光ディスクも有効に利用することができるという大きな利点を有する。

[0151] また、上述の実施例では、情報記録媒体の一例として光ディスク100及び情報再生装置の一例として光ディスク100に係るプレーヤについて説明したが、本発明は、光ディスク及びそのプレーヤに限られるものではなく、他の高密度記録或いは高転送レート対応の各種情報記録媒体並びにそのプレーヤにも適用可能である。また、上述の実施例によれば、第1層と第2層への記録方向が同一となるパラレルタイプの多層光ディスク(図11から図13)に情報を記録再生する情報記録再生装置について説明したが、第1層と第2層への記録方向が反対となるオポジットタイプの多層光ディスクへ情報を記録再生する情報記録再生装置に適用できるのは勿論である。

[0152] 本発明は、上述した実施例に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う情報記録装置及び方法、並びに、記録制御用のコンピュータプログラムもまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

産業上の利用可能性

[0153] 本発明に係る情報記録装置及び方法、並びにコンピュータプログラムは、例えば、

民生用或いは業務用の、各種情報を高密度に記録可能な高密度光ディスクに係るレコーダ又はプレーヤ等を利用可能である。また、例えば民生用或いは業務用の各種コンピュータ機器に搭載される又は各種コンピュータ機器に接続可能な、記録又は再生装置等にも利用可能である。

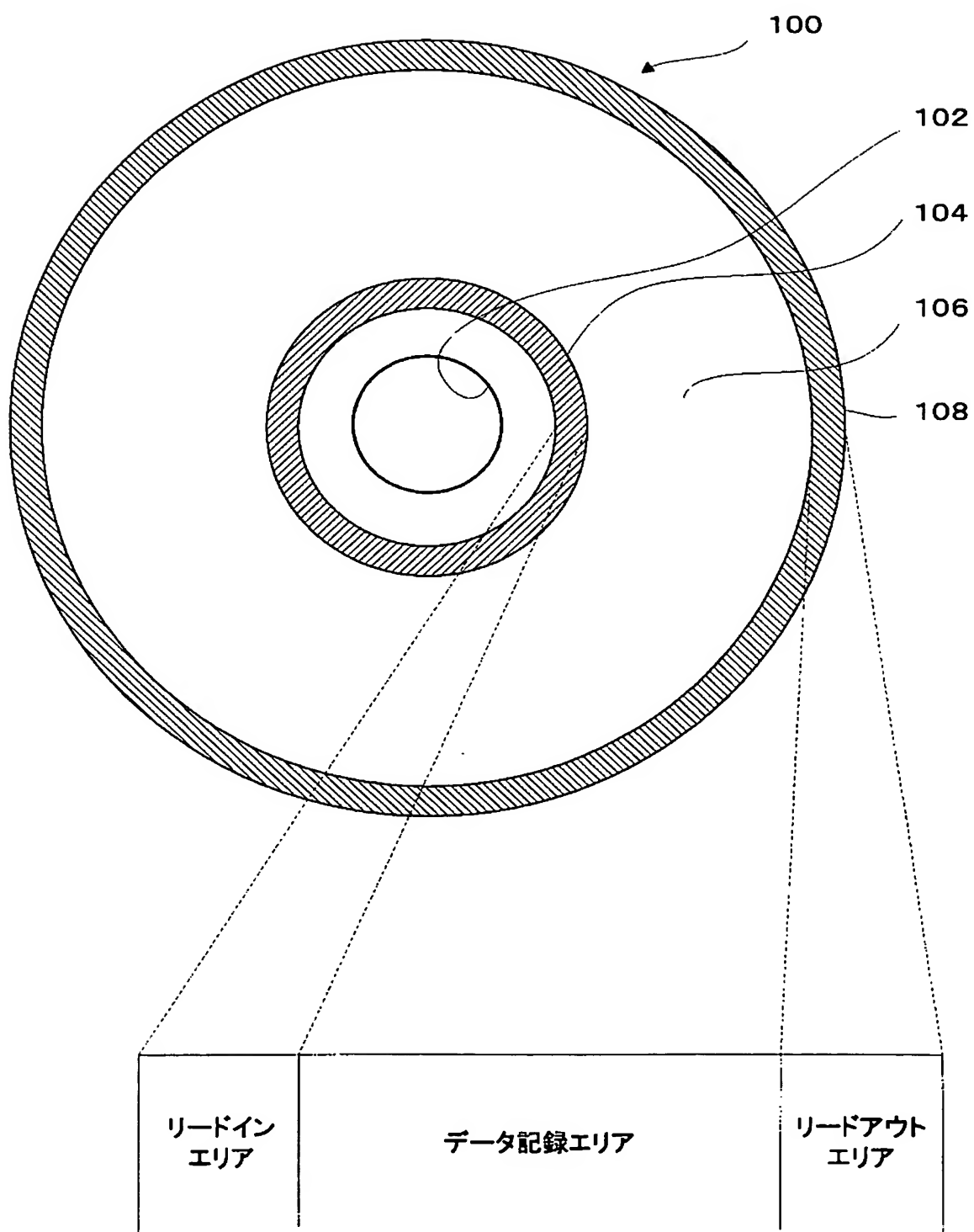
請求の範囲

- [1] 情報記録媒体に情報を記録する記録手段と、
前記情報の記録中におけるデトラックの発生を検出するデトラック検出手段と、
前記デトラックの発生が検出された場合、該デトラックが発生した場所に戻り且つ記録を再開するように、前記記録手段を制御する制御手段と
を備えることを特徴とする情報記録装置。
- [2] 前記情報をバッファリングして前記記録手段に供給する所定サイズのバッファを更に備えており、
前記制御手段は、前記バッファに格納された情報を、再開すべき個所から前記記録を再開するように、前記バッファ及び前記記録手段を制御することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の情報記録装置。
- [3] 前記所定サイズは、エラー訂正が可能な最低単位以上であることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の情報記録装置。
- [4] 前記デトラックの発生が検出された場合、前記記録手段が誤記録したデトラック先のエリアに対するエラー訂正が可能か否かを判定する判定手段を更に備え、
前記エラー訂正が可能であると判定されたことを条件に、前記制御手段は、前記デトラックが発生した場所に戻り且つ前記記録を再開するように、前記記録手段を制御することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の情報記録装置。
- [5] 前記エラー訂正が可能でないと判定された場合、前記制御手段は、前記誤記録したデトラック先のエリアを使用不可能エリアとして登録し、前記デトラックが発生した場所に戻り前記記録を再開するように、前記記録手段を制御することを特徴とする請求の範囲第4項に記載の情報記録装置。
- [6] 前記エラー訂正が可能であると判定された場合、前記制御手段は、更に前記誤記録したデトラック先のエリアを要注意エリアとして登録するように、前記記録手段を制御することを特徴とする請求の範囲第4項に記載の情報記録装置。
- [7] 前記デトラック先のエリアが前記要注意エリアの場合、前記制御手段は、当該要注意エリアを使用不可能エリアとして登録するように、前記記録手段を制御することを特徴とする請求の範囲第6項に記載の情報記録装置。

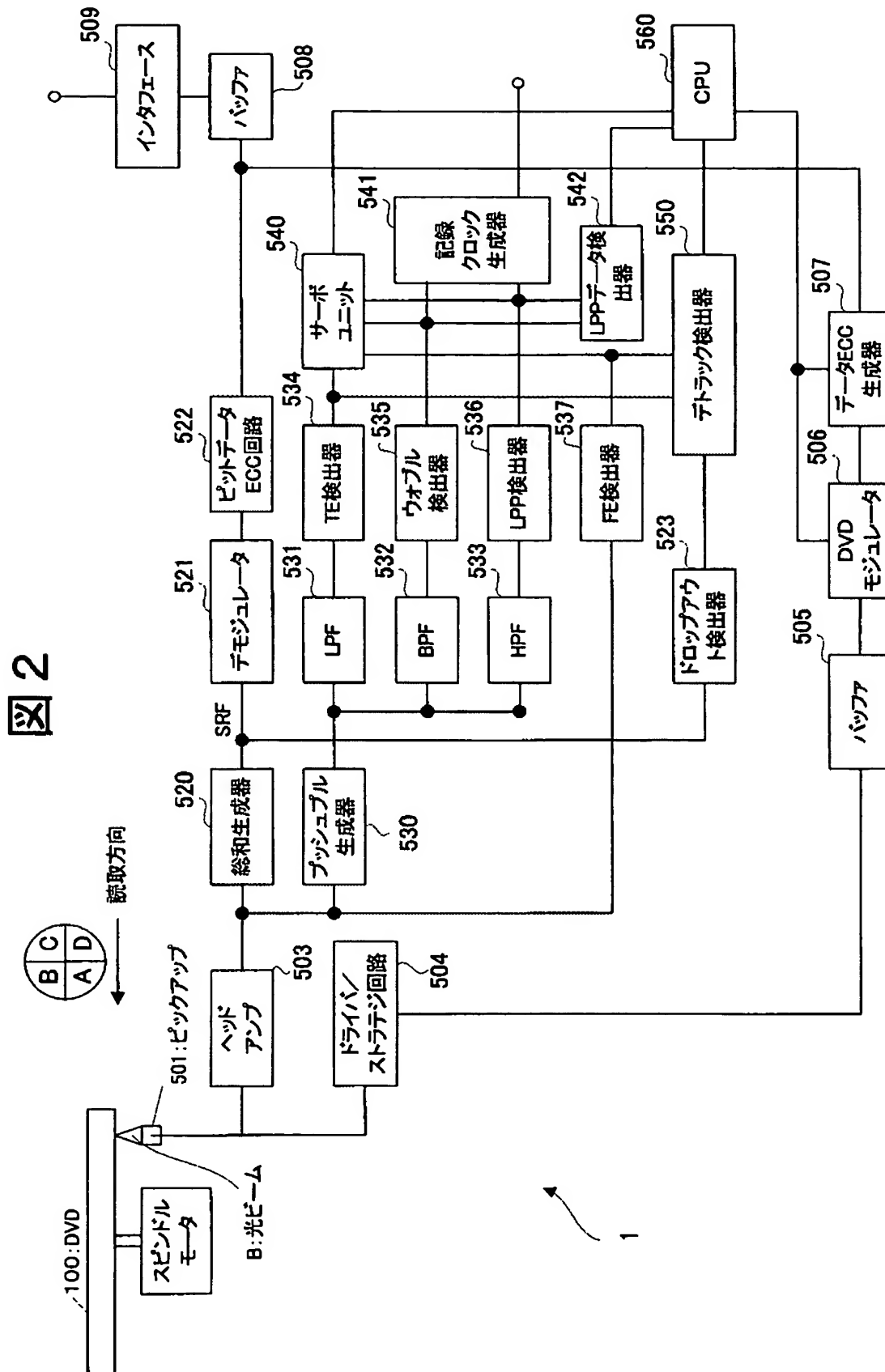
- [8] 前記情報記録媒体が多層の記録層を有する情報記録媒体である時、前記制御手段は、前記誤記録した一の層におけるデトラック先のエリアに対応する他の層のエリアを使用不可能エリアとして登録するように、前記記録手段を制御することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の情報記録装置。
- [9] 情報記録媒体に情報を記録する記録工程と
前記情報の記録中におけるデトラックの発生を検出するデトラック検出工程と、
前記デトラックの発生が検出された場合、該デトラックが発生した場所に戻り且つ記録を再開するよう、前記記録工程を制御する制御工程と
を備えることを特徴とする情報記録方法。
- [10] 請求の範囲第1項に記載の情報記録装置に備えられたコンピュータを制御する記録制御用のコンピュータプログラムであって、該コンピュータを、前記記録手段、前記デトラック検出手段及び前記制御手段のうち少なくとも一部として機能させることを特徴とするコンピュータプログラム。

[図1]

図1



[図2]



[図3]

図3(a)

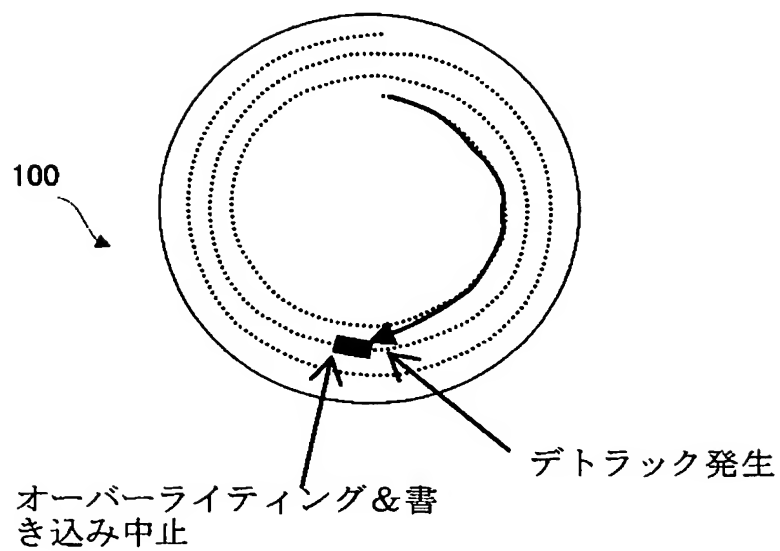
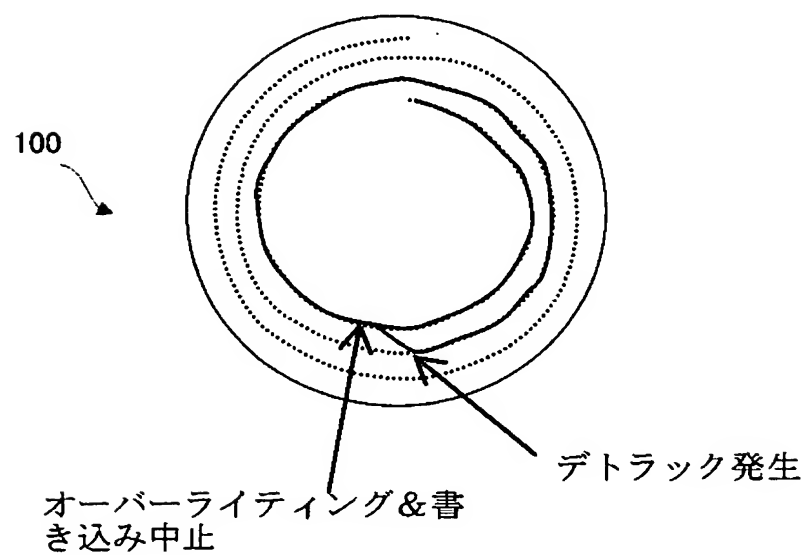


図3(b)



[図4]

図4(a)

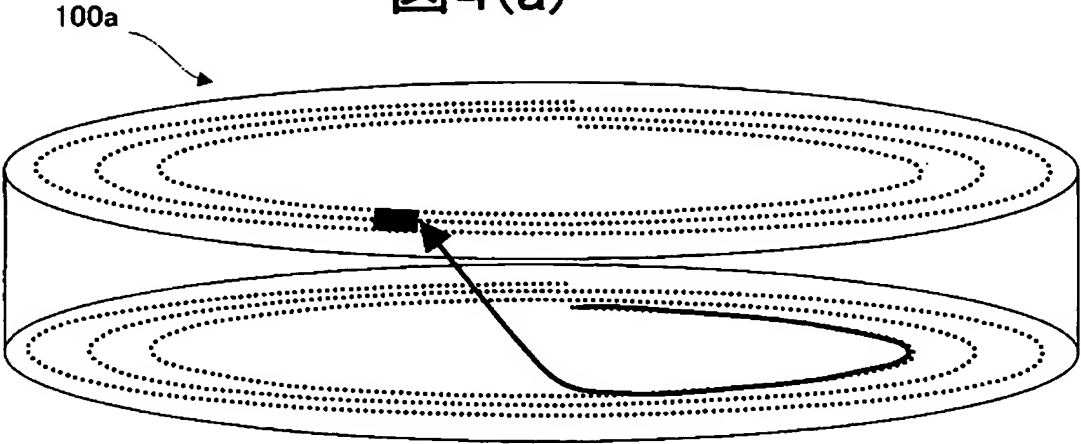
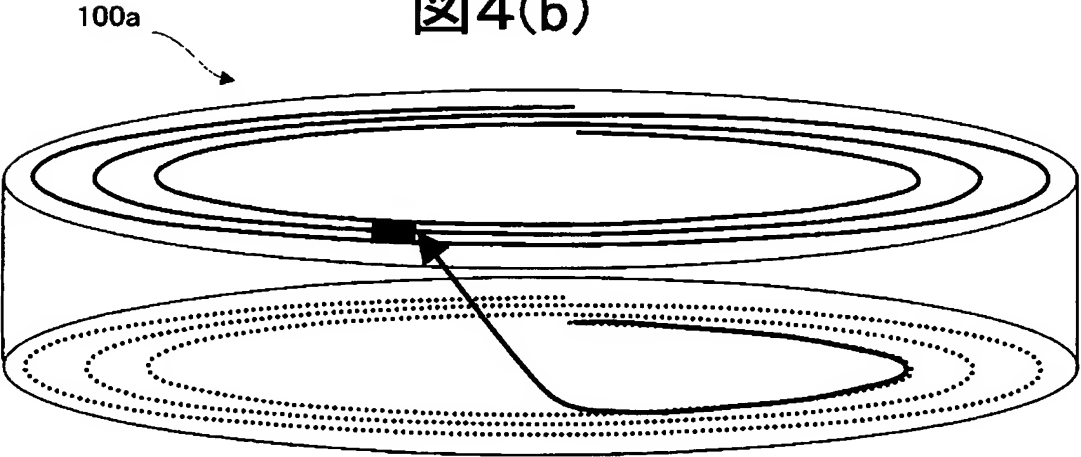
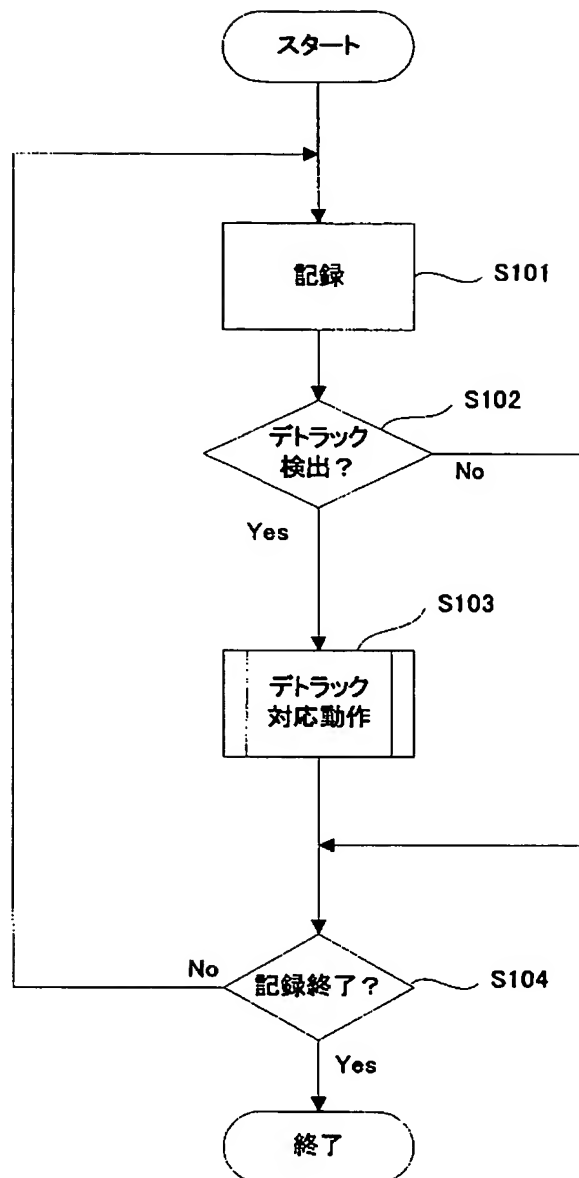


図4(b)

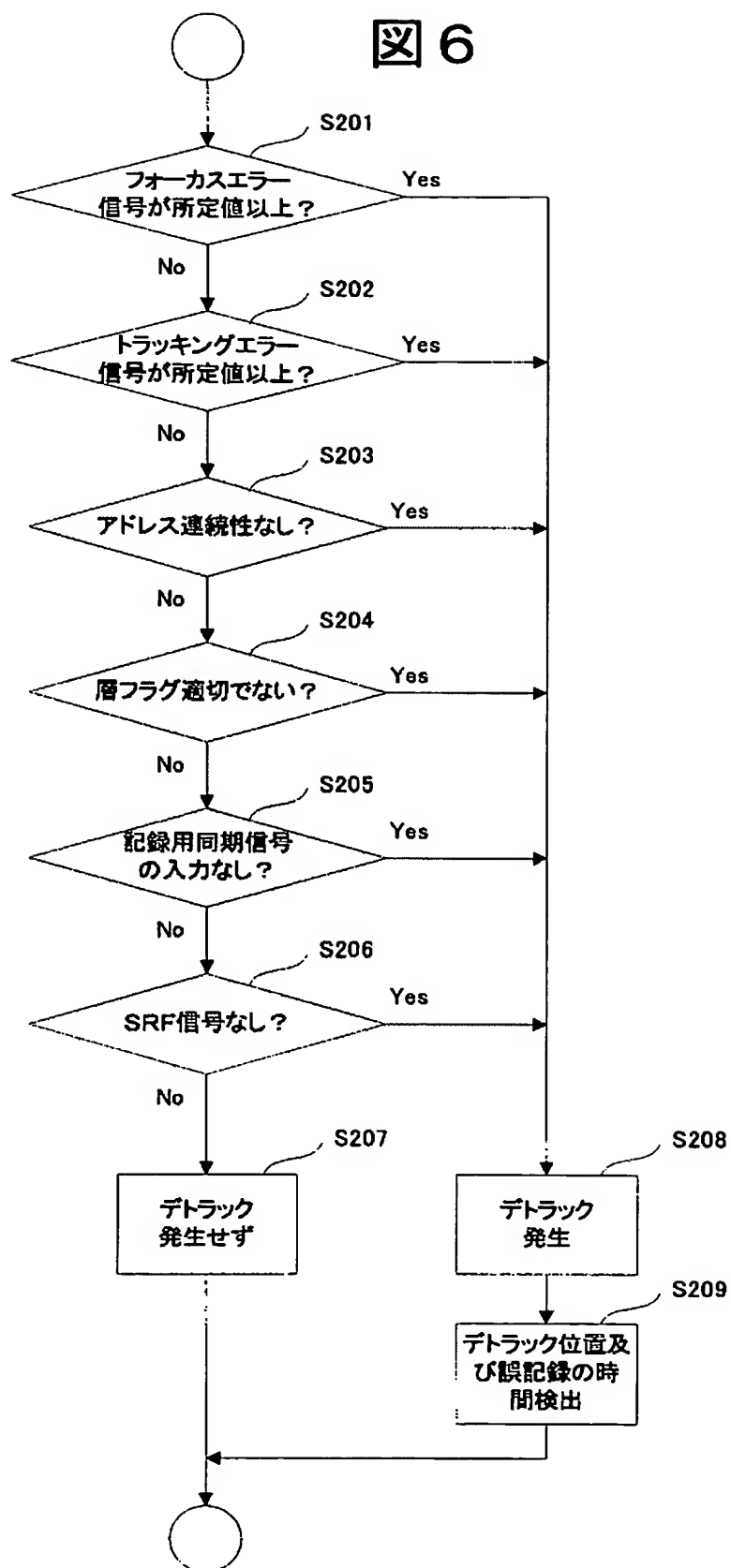


[図5]

図 5

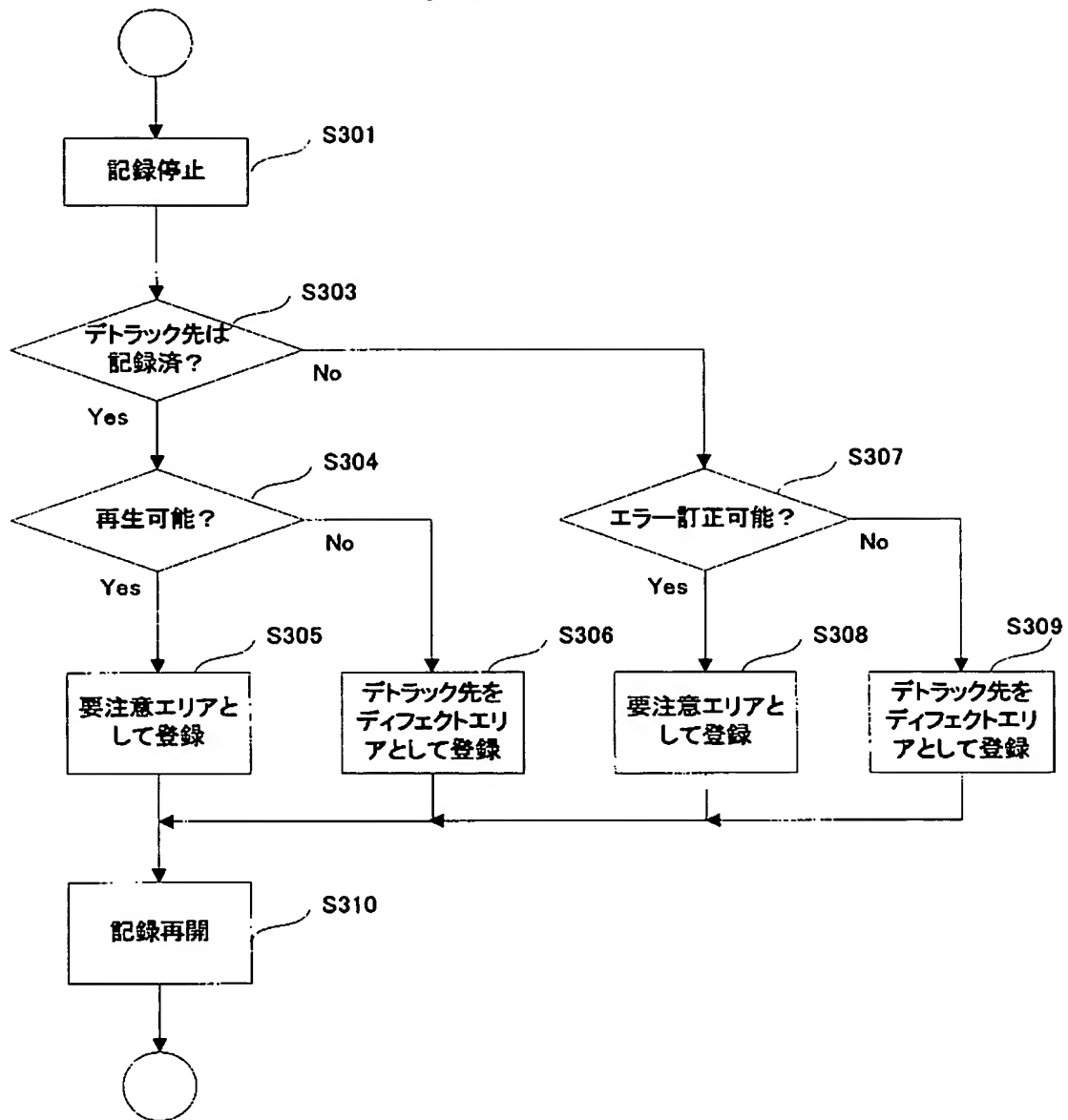


[図6]



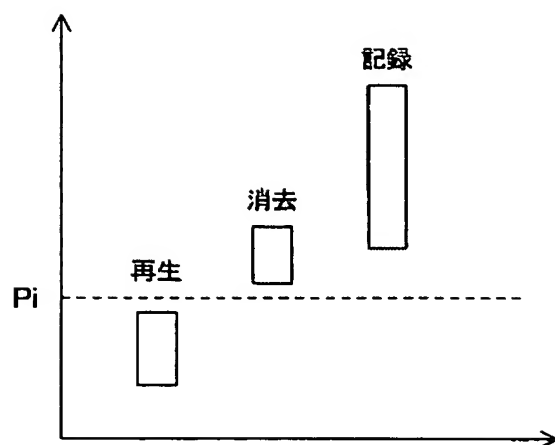
[図7]

図 7

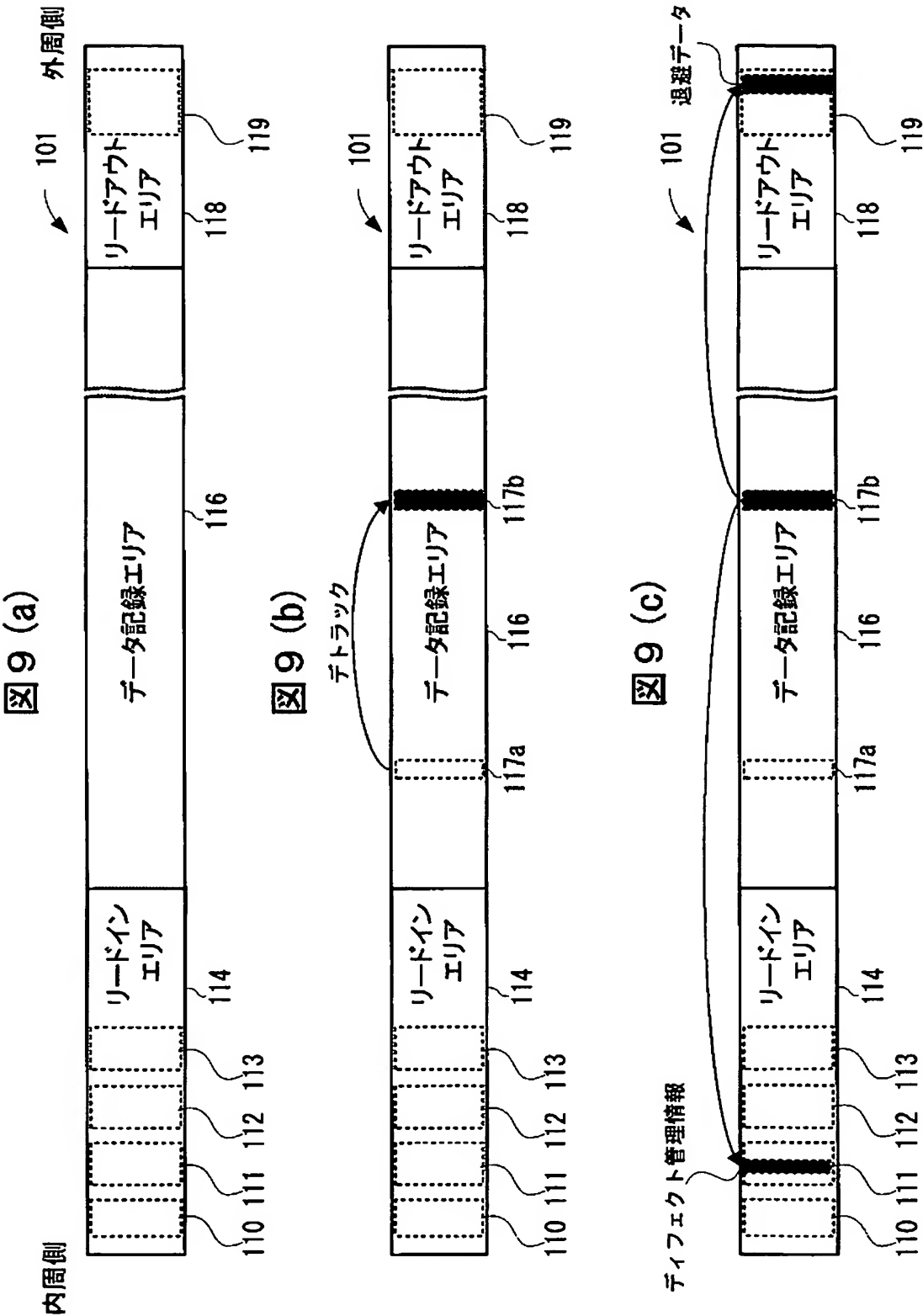


[図8]

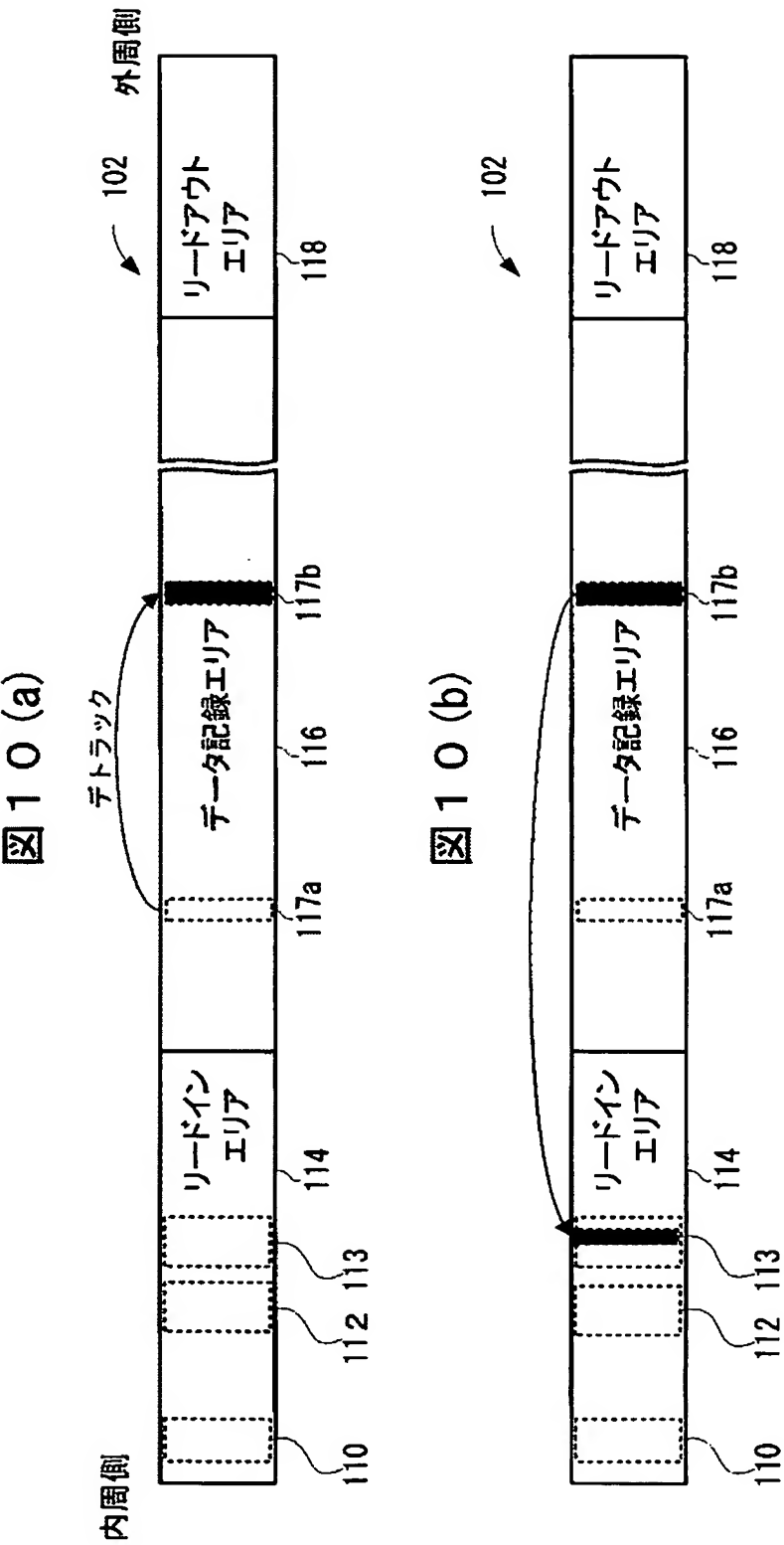
図 8



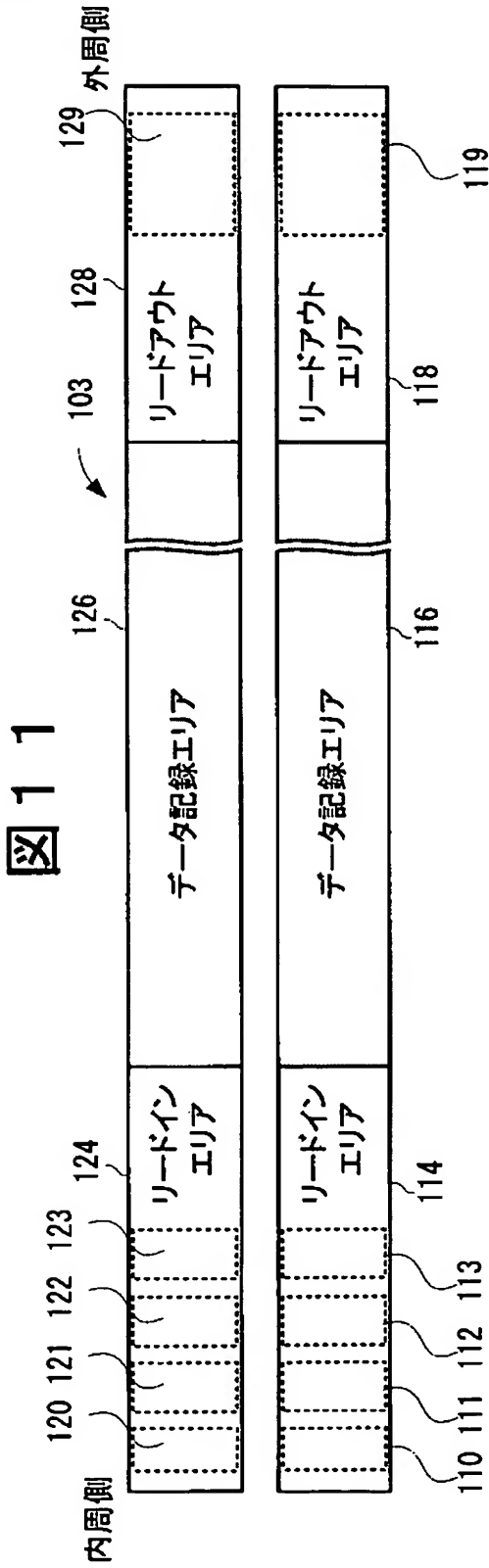
[図9]



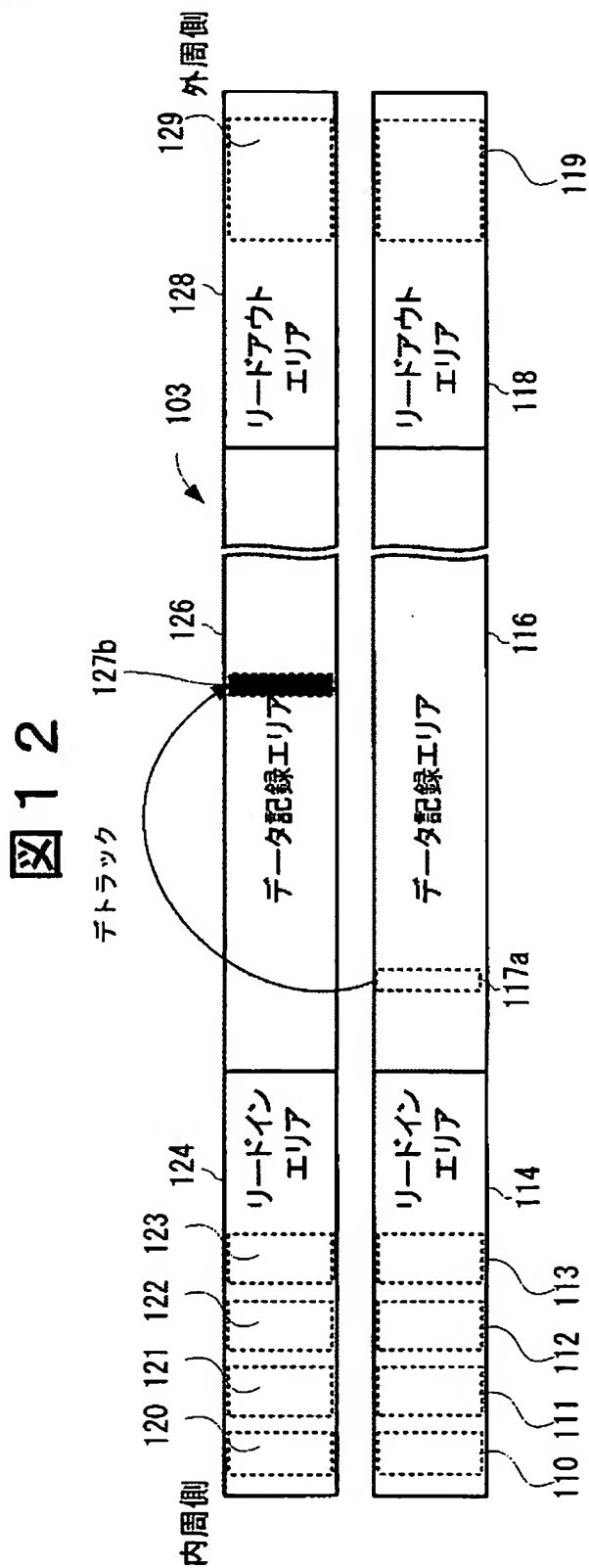
[図10]



[図11]

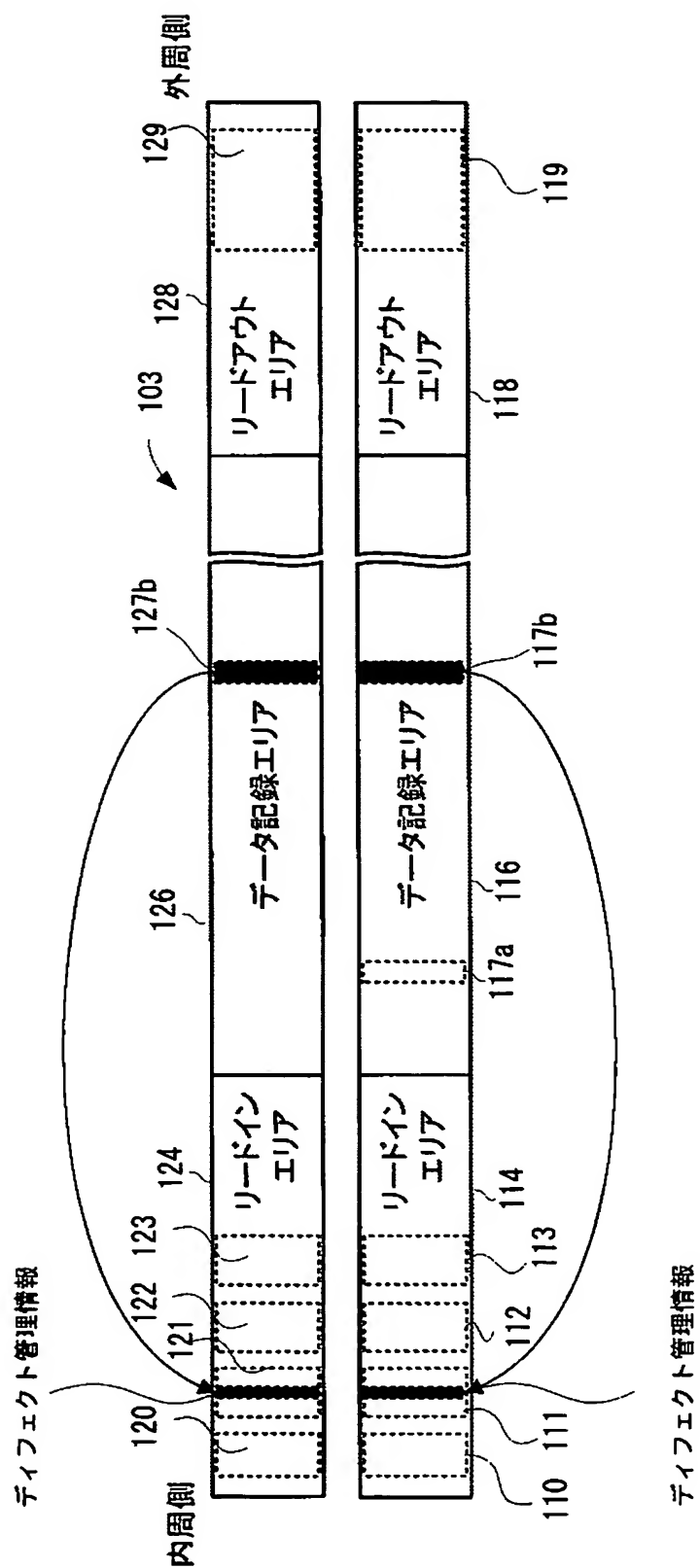


[図12]



[図13]

図13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/015942

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G11B20/10, G11B7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G11B20/10, G11B7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2001-014812 A (Sony Corp.), 19 January, 2001 (19.01.01), All pages; all drawings (Family: none)	1-4, 9, 10 5-7
X Y	JP 2002-260232 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 13 September, 2002 (13.09.02), All pages; all drawings (Family: none)	1-4, 9, 10 5-7
X Y	JP 06-052635 A (Ricoh Co., Ltd.), 25 February, 1994 (25.02.94), Par. Nos. [0113] to [0135]; Figs. 14, 15 (Family: none)	1-4, 9, 10 5-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
16 November, 2004 (16.11.04)

Date of mailing of the international search report
07 December, 2004 (07.12.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015942

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-149463 A (International Business Machines Corp.), 30 May, 2000 (30.05.00), All pages; all drawings & US 6530034 B1	5-7
A	JP 2002-279649 A (Toshiba Corp.), 27 September, 2002 (27.09.02), Par. No. [0070] & US 2002/0136125 A1	8
A	JP 2000-298950 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 24 October, 2000 (24.10.00), Par. Nos. [0014], [0015] (Family: none)	8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ G11B 20/10, G11B 7/00

B. 調査を行った分野
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ G11B 20/10, G11B 7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 2001-014812 A (ソニー株式会社) 2001. 01. 19 全頁, 全図 (ファミリーなし)	1-4, 9, 10 5-7
X Y	JP 2002-260232 A (松下電器産業株式会社) 2002. 09. 13 全頁, 全図 (ファミリーなし)	1-4, 9, 10 5-7
X Y	JP 06-052635 A (株式会社リコー) 1994. 02. 25 段落【0113】-【0135】, 第14, 15図 (ファミリーなし)	1-4, 9, 10 5-7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリ

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
16. 11. 2004

国際調査報告の発送日
07.12.2004

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
齋藤 哲

5 Q 4 2 3 2

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-149463 A (インターナショナル・ビジネス・マシーンス・コーポレーション) 2000. 05. 30 全頁, 全図 & US 6530034 B1	5-7
A	JP 2002-279649 A (株式会社東芝) 2002. 09. 27 段落【0070】 & US 2002/0136125 A1	8
A	JP 2000-298950 A (松下電器産業株式会社) 2000. 10. 24 段落【0014】, 【0015】 (ファミリーなし)	8